

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**Осипчук С.О.**

**«Захист інформаційно-телекомунікаційних  
мереж з ОС Linux»**

**Методичні рекомендації до вивчення дисципліни та  
виконання індивідуальних завдань**

для студентів спеціальності  
172 – Телекомунікації та Радіотехніка  
денної форми навчання

Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Рекомендовано  
Вченою радою ІТС  
протокол № 5

від «31» травня 2021р.

Осипчук С.О.

Методичні рекомендації  
з навчальної дисципліни  
«Захист інформаційно-телекомунікаційних  
мереж з ОС Linux»  
(назва дисципліни)  
для другого рівня вищої освіти (магістерський):  
172 – Телекомунікації та Радіотехніка  
(шифри та назви напрямів, спеціальностей)  
\_\_\_\_\_ Денна \_\_\_\_\_  
(форма навчання)

Київ - 2021

УДК 621.395.001

Методичні рекомендації  
з навчальної дисципліни  
“Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux”

Осипчук С.О.  
ІТС КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 р.

Методичні рекомендації призначені для організації самостійної роботи студентів Інституту телекомунікаційних систем КПІ імені Ігоря Сікорського при вивченні кредитного модуля навчальної дисципліни “Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux”.

Методичні рекомендації містять відомості щодо мети і завдань дисципліни, організації лекційних, практичних, лабораторних занять, методичних рекомендацій та індивідуальних завдань, контрольні запитання для поточного та підсумкового контролю знань студентів.

Методичні рекомендації підготовлені у відповідності до змісту навчальних робочих програм з навчальної дисципліни “Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux”, затверджених у встановлену порядку.

Для студентів, які навчаються за програмами підготовки магістрів із спеціальності 172 – Телекомунікації та Радіотехніка.

Осипчук С.О. Методичні рекомендації з навчальної дисципліни “Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux” [Електронний ресурс] – К.: ІТС КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 92 с.: табл.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| 1. Загальні відомості.....   | 6  |
| 2. Мета і завдання дисципліни .....  | 7  |
| 3. Кредитний модуль «Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux» .....      | 9  |
| 3.1. Зміст лекційних та практичних занять, завдання до самостійної роботи студентів..... | 9  |
| Тема 1. Вступ. Основи ОС.....  | 9  |
| Лекція 1. Вступ до дисципліни .....  | 9  |
| Лекція 2. Основи операційних систем.....   | 9  |
| Практичне заняття №1. Підготовка середовища ОС Linux.....                                | 10 |
| Тема 2. Основи ОС Linux .....  | 10 |
| Лекція 3. Архітектура, процес завантаження, користувачі.....                             | 11 |
| Лекція 4. Файлові системи. Робота з файлами.....   | 11 |
| Практичне заняття №2. Робота з користувачами і файлами ..                                | 12 |
| Лекція 5. Процеси .....  | 12 |
| Лекція 6. Продуктивність, логування, моніторинг, встановлення ПЗ.....                    | 13 |
| Практичне заняття №3. Робота з процесами і продуктивністю ОС.....                        | 14 |
| Тема 3. Написання сценаріїв для ОС Linux мовою Bash .....                                | 14 |
| Лекція 7. Основи синтаксису написання сценаріїв мовою Bash ..                            | 14 |
| Лекція 8. Написання сценаріїв мовою Bash.....  | 15 |
| Практичне заняття №4. Написання сценаріїв мовою Bash.....                                | 16 |
| Тема 4. ОС Linux в телекомунікаційних мережах .....                                      | 16 |
| Лекція 9. Робота з мережею TCP/IP .....  | 16 |
| Лекція 10. Мережеві сервіси HTTP, DNS на основі ОС Linux .....                           | 17 |
| Практичне заняття №5. Налаштування мережевих сервісів: web-server, DNS.....              | 18 |
| Лекція 11. Мережевий сервіс Email.....   | 18 |
| Лекція 12. Моніторинг мережевої інфраструктури та сервісів                               | 19 |
| Практичне заняття №6. Налаштування мережевих сервісів: Email, Monitoring.....            | 19 |
| Тема 5. Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux                          | 20 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Лекція 13. Основи мережевої безпеки</i> .....   | 20 |
| <i>Лекція 14. Основи застосування ОС Kali Linux для оцінки безпеки систем і мереж</i> .....                    | 21 |
| <i>Практичне заняття №7. Застосування ОС Kali Linux для оцінки безпеки систем і мереж</i> .....                | 22 |
| <b>3.2.</b> Контрольні запитання та завдання для поточного контролю знань студентів до кредитного модулю ..... | 22 |
| Тема 1. Вступ. Основи ОС.....  | 22 |
| Тема 2. Основи ОС Linux .....  | 24 |
| Тема 3. Написання сценаріїв для ОС Linux мовою Bash .....  | 32 |
| Тема 4. ОС Linux в телекомунікаційних мережах .....  | 34 |
| Тема 5. Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux .....  | 36 |
| <b>3.3.</b> Перелік контрольних запитань для підсумкового контролю знань студентів до кредитного модулю .....  | 37 |
| <b>4.</b> ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....  | 52 |
| ДОДАТОК А. Шаблон Звіту для практичних та самостійних завдань.....   | 55 |
| ДОДАТОК Б. Завдання для роботи з користувачами та керування правами доступу до файлів .....                    | 58 |
| ДОДАТОК В. Завдання для роботи з файлами.....  | 58 |
| ДОДАТОК Г. Пошук файлів.....   | 63 |
| ДОДАТОК Д. Завдання для роботи з процесами .....   | 64 |
| ДОДАТОК Е. Завдання для дослідження продуктивності роботи системи й мережі, запуск команд за розкладом.....    | 65 |
| ДОДАТОК Є. Робота з дисками .....  | 66 |
| ДОДАТОК Ж. Редактор vi, vim, nano .....  | 66 |
| ДОДАТОК З. Написання сценаріїв виконання команд мовою Bash... ..   | 68 |
| ДОДАТОК И. Розгортання віртуальної ТК мережі з вузлами ОС Linux.....   | 73 |
| ДОДАТОК І. Налаштування DNS сервісу.....   | 75 |
| ДОДАТОК Ї. Мережеві протоколи стеків OSI та TCP/IP .....   | 82 |
| ДОДАТОК Й. Налаштування Mail сервісу.....  | 83 |
| ДОДАТОК К. Моніторинг мережевої інфраструктури та сервісів з ОС Linux .....                                    | 90 |
| ДЛЯ НОТАТОК.....   | 91 |

## 1. Загальні відомості

**Навчальна дисципліна** «Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux» належить до практичних дисциплін спеціальної підготовки студентів за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка спеціалізації «Телекомунікаційні системи та мережі».

Дисципліна спрямована **оволодіння такими знаннями, як:** операційні системи (ОС), створення імітаційної моделі мовами імітаційного моделювання, організація модельного експерименту з використанням сучасних інструментальних засобів для імітаційного моделювання на ЕОМ.

**Актуальність.** Сучасні телекомунікаційні мережі на сьогодні є транспортом і невід’ємною частиною сучасних інформаційних технологій та рішень для передавання даних і обробки інформації. При цьому більшість інфокомунікаційних сервісів та хмар побудовані на вузлах з операційною системою Linux. Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux займає невід’ємне та особливе місце в побудові сучасних ІТ та телекомунікаційних систем.

Вивчення дисципліни базується на знанні студентами матеріалів дисциплін: теорія складних систем, основи теорії телекомунікацій, інформатика та обчислювальна техніка, основи наукових досліджень.

**Рекомендовані навички і знання до вивчення дисципліни.** Загальні поняття про функціонування обчислювальної техніки, операційних систем, телекомунікаційних мереж, мережевих технологій, основ криптографії та кібербезпеки.

**Застосування набутих знань і вмінь (компетентності).** Отримані знання є важливими на ринку праці для сьогоденного інженера, системного адміністратора в інфокомунікаційних технологіях, а саме – в частині ОС Linux. Кваліфіковані інженери напряму захисту інформації

особливо цінні на ринку праці. Можливість застосовувати знання на практиці в телекомунікаційних провайдерах, компаніях що працюють з інформаційними технологіями, для власної інженерної справи.

## **2. Мета і завдання дисципліни**

***Метою*** є формування у студентів наступних здатностей:

1. Здатність виконувати типові завдання щодо виявлення основних закономірностей побудови та функціонування вузлів на основі ОС Linux в телекомунікаційних мережах наступного покоління.
2. Здатність виконувати типові завдання щодо налаштування та користування ОС Linux в телекомунікаційних мережах наступного покоління.
3. Мати навички користування ОС Linux та адміністрування, аналізу та конфігурування мережевих компонент, оперування знаннями основ захисту інформаційно-телекомунікаційних мереж, видів вражень та протидій.
4. Здатність аналізувати та налаштовувати захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з вузлами на основі ОС Linux.

***Завдання вивчення дисципліни*** – формування у студентів вміння користування ОС Linux та адміністрування, аналіз та конфігурування мережі і мережевих компонент, оперування знаннями основ захисту інформаційно-телекомунікаційних мереж, видів вражень та протидій.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні  
**ЗНАТИ:**

1. Принципи побудови сучасних операційних систем.

2. Архітектури операційних систем та ОС Linux.
3. Особливості застосування вузлів з ОС Linux в сучасних телекомунікаційних мережах та телекомунікаційних мережах наступного покоління.
4. Основні команди користувача та адміністратора ОС Linux для можливості ефективної роботи з вузлами на основі ОС Linux в сучасних телекомунікаційних мережах та телекомунікаційних мережах наступного покоління.
5. Базові принципи написання сценаріїв виконання команд в ОС Linux, скриптів та автоматизації рутинних операцій.

#### **ВМІТИ:**

1. Проектувати застосування вузлів на основі ОС Linux в сучасних телекомунікаційних мережах та телекомунікаційних мережах наступного покоління.
2. Використовувати основні команди адміністратора та користувача ОС Linux для ефективної роботи з вузлами мережі в сучасних телекомунікаційних мережах та телекомунікаційних мережах наступного покоління.
3. Аналізувати телекомунікаційну мережу із вузла з ОС Linux.
4. Створювати сценарії виконання команд в ОС Linux, скрипти та програми для автоматизації рутинних операцій.
5. Програмно управляти засобами та системами телекомунікацій на основі ОС Linux.

#### **МАТИ УЯВУ:**

про спектр підходів щодо захисту інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux.



### **3. Кредитний модуль «Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux»**

#### **3.1. Зміст лекційних та практичних занять, завдання до самостійної роботи студентів**

##### **Тема 1. Вступ. Основи ОС**

##### ***Лекція 1. Вступ до дисципліни***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Назва, мета, завдання і структура курсу.
2. Приклади і особливості програмного управління засобами та системами телекомунікацій на основі ОС Linux.
3. Міжнародні програми сертифікації з експертизи в ОС Linux.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [1-3]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

##### ***Лекція 2. Основи операційних систем***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Основні поняття і компоненти операційних систем.
2. Інструменти і технології віртуалізації.
3. Налаштування середовища Oracle VM VirtualBox.

#### 4. Встановлення віртуальної машини з ОС Linux.

##### Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

##### Література:

- конспект лекцій
- [4-5]

##### Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

#### ***Практичне заняття №1. Підготовка середовища ОС Linux***

##### Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:

1. Встановлення ПЗ Oracle VM VirtualBox.
2. Встановлення ОС Linux (CentOS, Ubuntu) в середовищі віртуалізації.

##### Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

##### Література:

- конспект лекцій

##### Завдання на СРС:

- Закріпити основні питання практичного заняття на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

#### **Тема 2. Основи ОС Linux**

### ***Лекція 3. Архітектура, процес завантаження, користувачі***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Історія розвитку.
2. Версії та модифікації.
3. Архітектура.
4. Завантаження.
5. Конфігурування ядра.
6. Робота з користувачами.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [6-7]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

### ***Лекція 4. Файлові системи. Робота з файлами***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Файлові системи.
2. Робота з файлами.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [6, 8]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

***Практичне заняття №2. Робота з користувачами і файлами***

Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:

1. Основи роботи з користувачами.
2. Основи роботи з файлами.
3. Вирішення практичних завдань щодо роботи з користувачами і файлами.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [6, 8]

Завдання на СРС:

- Закріпити основні питання практичного заняття на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

***Лекція 5. Процеси***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Організація роботи процесів в ОС Linux. Властивості, компоненти і параметри процесу в ОС Linux.
2. Життєвий цикл процесу та його стани.
3. Керування процесами: сигнали та основні команди для роботи з процесами в ОС Linux.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [8, 9]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

**ПЗ** *Лекція 6. Продуктивність, логування, моніторинг, встановлення*

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Продуктивність ЕОМ з ОС Linux.
2. Логування та моніторинг подій в ОС Linux.
3. Керування програмним забезпеченням в ОС Linux.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [8, 9]

#### Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

### **ОС** *Практичне заняття №3. Робота з процесами і продуктивністю*

#### Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:

1. Основи роботи з процесами.
2. Основи дослідження продуктивності ЕОМ з ОС Linux.
3. Встановлення ПЗ з репозиторіїв та локальних джерел.

#### Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

#### Література:

- конспект лекцій
- [8, 9]

#### Завдання на СРС:

- Закріпити основні питання практичного заняття на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

### **Тема 3. Написання сценаріїв для ОС Linux мовою Bash**

#### *Лекція 7. Основи синтаксису написання сценаріїв мовою Bash*

#### Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Основи синтаксису написання сценаріїв мовою Bash.
2. Модифікації Linux Bash.

3. Базові програмні конструктори мови Bash.
4. Підхід та найкращі практики щодо написання сценаріїв виконання команд в ОС Linux.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [8, 10, 11]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

***Лекція 8. Написання сценаріїв мовою Bash***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Написання сценаріїв мовою Bash для виконання рутинних операцій на ЕОМ локально.
2. Написання сценаріїв мовою Bash для виконання рутинних операцій на ЕОМ для завдань в ТК мережі.
3. Аналіз і застосування найкращих практик щодо написання сценаріїв мовою Bash на прикладах для виконання в ОС Linux.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [11, 12]

#### Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

#### ***Практичне заняття №4. Написання сценаріїв мовою Bash***

#### Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:

1. Створення сценарію створення масових запитів із заданими параметрами до серверу за моделлю «клієнт-сервер».
2. Створення сценарію моніторингу відкритих мережеских з'єднань на сервері, їх кількості та статусу.

#### Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

#### Література:

- конспект лекцій
- [8, 10-12]

#### Завдання на СРС:

- Закріпити основні питання практичного заняття на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

### **Тема 4. ОС Linux в телекомунікаційних мережах**

#### ***Лекція 9. Робота з мережею TCP/IP***

#### Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Налаштування мережеских інтерфейсів в ОС Linux.
2. Огляд інструментів для роботи, дослідження та визначення проблем з TCP/IP мережею в ОС Linux.



3. Огляд сучасних протоколів та програмних застосунків, що можуть бути налаштовані на основі ОС Linux (DHCP, DNS, FTP, HTTP, HTTPS, ICMP, IMAP, NAT, POP3, Proxy, QoS, SMTP, SSH, TCP, TLS/SSL, VPN, SAMBA, NFS, та ін.).

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [8, 13-14]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

***Лекція 10. Мережеві сервіси HTTP, DNS на основі ОС Linux***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Детальний огляд мережевих сервісів та їх налаштування на ОС Linux: HTTP, DNS.
2. Основи налаштування інших мережевих сервісів.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [8, 13-14]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

## ***Практичне заняття №5. Налаштування мережевих сервісів: web-server, DNS***

Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:

1. Налаштування мережевої інфраструктури та вузлів з ОС Linux доступними засобами (віртуальні машини, фізичні машини, хмарне середовище).
2. Налаштування мережевих сервісів в ОС Linux: HTTP, DNS.
3. Дослідження трафіку мережі при виконанні запитів на HTTP та DNS сервери.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [8, 13-14]

Завдання на СРС:

- Закріпити основні питання практичного заняття на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

## ***Лекція 11. Мережевий сервіс Email***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Основи функціонування Email сервісів.
2. Основи розгортання і налаштування Email сервісів на основі програмних компонент LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP), Dovecot, Postfix та Roundcube.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

#### Література:

- конспект лекцій
- [8, 13-14]

#### Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

### ***Лекція 12. Моніторинг мережевої інфраструктури та сервісів***

#### Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Основи моніторингу мережевої інфраструктури та сервісів з ОС Linux.
2. Основи розгортання і налаштування систем моніторингу (Cacti, Zabbix, Nagios).

#### Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

#### Література:

- конспект лекцій
- [8, 15-16]

#### Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

### ***Практичне заняття №6. Налаштування мережевих сервісів: Email, Monitoring***

#### Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:

1. Налаштування Email сервісів з на основі програмних компонент LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP), Dovecot, Postfix та Roundcube.
2. Налаштування систем моніторингу (Cacti, Zabbix, Nagios).
3. Створення Bash-сценаріїв для генерування Email активності в мережі. Моніторинг мережі за продуктивності серверу.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [8, 15-16]

Завдання на СРС:

- Закріпити основні питання практичного заняття на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

**Тема 5. Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux**

***Лекція 13. Основи мережевої безпеки***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Поняття політики безпеки.
2. Принципи організації безпеки мереж, вузлів та мережевих сервісів.
3. Види оцінок безпеки системи та атак на систему.
4. Проведення аудиту захисту ОС Linux на основі Hardening Checklist.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [17-20]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

***Лекція 14. Основи застосування ОС Kali Linux для оцінки безпеки систем і мереж***

Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:

1. Огляд функціоналу і програмних компонент ОС Kali Linux.
2. Застосування ОС Kali Linux для проведення оцінки захисту систем і мереж.
3. Основи налаштування Firewall, Packet Filtering, Security Monitoring and Logging в ОС Linux.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [17-20]

Завдання на СРС:

- Опрацювати основні питання лекції на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

## ***Практичне заняття №7. Застосування ОС Kali Linux для оцінки безпеки систем і мереж***

Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:

1. Застосування ОС Kali Linux для оцінки захисту віртуальної мережі та її вузлів.
2. Створення звіту про результати оцінки захисту телекомунікаційної мережі та її вузлів на основі Linux Hardening Checklist.
3. Налаштування Firewall, Packet Filtering, Security Monitoring and Logging в ОС Linux.

Дидактичні засоби:

- презентація у форматі Microsoft PowerPoint

Література:

- конспект лекцій
- [17-20]

Завдання на СРС:

- Закріпити основні питання практичного заняття на основі дидактичних засобів, конспекту лекцій, запропонованої літератури, та інших джерел мережі Інтернет

### **3.2. Контрольні запитання та завдання для поточного контролю знань студентів до кредитного модулю**

#### **Тема 1. Вступ. Основи ОС**

1. Дайте класифікацію видів оперативної пам'яті ЕОМ.
2. Мета, об'єкт і предмет дисципліни «Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux».
3. Надайте класифікацію технологій FAT організації даних на диску.

4. Назвіть види технологій віртуалізації, та їх застосування і призначення.
5. Назвіть і обґрунтуйте переваги і недоліки ОС Linux та Windows.
6. Назвіть міжнародні програми сертифікації з експертизи в ОС Linux.
7. Назвіть основні властивості віртуальних машин.
8. Назвіть особливості файлової системи NTFS.
9. Назвіть приклади програмного управління засобами та системами телекомунікацій на основі ОС Linux.
10. Назвіть стани процесу та дайте для них характеристику.
11. Опишіть об'єктну модель використання семафору.
12. Опишіть окомпоненти ЕОМ згідно архітектури фон Неймана.
13. Організація програмного і програмно-апаратного інтерфейсу. Переривання, функції переривань в роботі операційної системи.
14. Поясніть принципи керування розподілом оперативної пам'яті.
15. Поясніть принципи синхронізації процесів в ОС.
16. Поясніть різницю між режимом користувача і режимом ядра ЦП.
17. Поясніть відмінність між віртуальною машиною та програмним контейнером.
18. Поясніть відомі вам інструменти і технології віртуалізації.
19. Поясніть призначення і роль процесів в ОС.
20. Поясніть принцип застосування середовища Oracle VM VirtualBox.
21. Поясніть принцип організації дискового простору при використанні технології FAT.
22. Поясніть принципи організації віртуальної пам'яті ЕОМ.
23. Поясніть принципи організації дискової підсистеми введення-виведення інформації.
24. Поясніть принципи організації логічної підсистеми введення-виведення інформації.
25. Поясніть принципи організації файлової системи.
26. Поясніть принципи організації фізичної підсистеми введення-виведення інформації.
27. Поясніть принципи побудови сучасних операційних систем.

28. Поясніть як ОС взаємодіє з апаратним забезпеченням EOM.
29. Розкажіть про класифікацію переривань в середовищі ОС.
30. Розкажіть про синхронізацію процесів.
31. Розкажіть про стратегії планування процесів в ОС.
32. Розкрийте концептуальну модель ОС.
33. Розкрийте характеристику алгоритмів планування FIO, SJF, SRTF.
34. Як використовується контролер апаратних переривань в EOM?
35. Які властивості має системна шина EOM?

## **Тема 2. Основи ОС Linux**

1. Ви намагаєтесь видалити файл, який називається sales.mem, використовуючи команду rm, але команда не вдається. У чому може бути проблема?
2. Ви хочете знати, скільки рядків у файлі старту містить слово "prize". Яка команда надасть бажані результати?
3. Ви хочете перевірити, які рядки у файлі старту містять слово "tomato". Яка команд це виконає?
4. Дайте визначення процесу та його властивостей в ОС Linux.
5. Для поліпшення безпеки вашої системи Ви вирішили використовувати приховані паролі в службових файлах. Яку команду слід використовувати?
6. Для чого використовується команда cat?
7. Для чого використовується команда fdisk -l?
8. Для чого використовується команда grep?
9. За допомогою якої команди можна дізнатися про шлях до каталогу до команди?
10. За допомогою якої команди можна знайти вільний простір на диску?
11. За допомогою якої команди можна перейменувати файл / каталог?
12. Коли краще використовувати команду more, а не команду cat?
13. Куди зазвичай спрямовується стандартне виведення (STDOUT)?
14. Маска за замовчуванням Umask - 002. Що це означає?
15. Назвіть 5 різних версій Linux?
16. Назвіть два методи для перейменування файлу?



17. Назвіть загальноновживані оболонки у різних варіантах Linux та деякі суттєві відмінності між ними.
18. Назвіть змінну середовища, яка містить інформацію для тексту запрошення первинної оболонки.
19. Назвіть інструменти для моніторингу та аналізу продуктивності EOM з ОС Linux.
20. Назвіть команди перегляду вмісту файлів Linux?
21. Назвіть команду, за допомогою якої можна вимкнути систему?
22. Назвіть команду, за допомогою якої можна перезапустити машину?
23. Назвіть компоненти процесу в ОС Linux.
24. Назвіть основні команди для управління користувачами.
25. Назвіть основні компоненти Linux?
26. Назвіть параметри процесу в ОС Linux.
27. Назвіть сигнали та основні команди для роботи з процесами в ОС Linux.
28. Назвіть типи файлів та файлових систем в ОС Linux.
29. Назвіть функції операційної системи Linux?
30. Назвіть шлях основного системного журналу.
31. Наскільки великим повинен бути розділ swap?
32. Опишіть init процес в ОС Linux.
33. Опишіть життєвий цикл процесу в ОС Linux.
34. Опишіть користувача root.
35. Опишіть процес завантаження ОС Linux.
36. Опишіть структуру ядра та його компоненти для ОС Linux.
37. Перелічіть два способи створення нового файлу?
38. Перелічіть кілька відмінностей між Softlink та Hardlink?
39. Поясніть використання біта дозволу SUID у файлі.
40. Поясніть ідентифікатор процесу.
41. Поясніть мету команди nohup.
42. Поясніть оболонку Linux?
43. Поясніть різницю між STDIN, STDERR та STDOUT.

44. Поясніть системні виклики, що використовуються для управління процесами в Linux.
45. У чому може бути причина для випадку, коли команда, яка була виконана, видала відмінний результат від останнього разу, коли вона була використана?
46. У чому різниця між абсолютним та відносним шляхом?
47. У чому різниця між домашньою та робочою директоріями?
48. У якому каталозі за замовчуванням створюються домашні каталоги користувачів?
49. Чи працює комбінація клавіш Alt + Ctrl + Del в Linux?
50. Чому Linux вважають більш захищеним, ніж інші операційні системи?
51. Що б ви використали для перегляду вмісту великого файлу журналу помилок?
52. Що б ви використали для редагування вмісту файлу?
53. Що буде результатом виконання команди head \*?
54. Що ви можете сказати про команду tar?
55. Що ви розумієте під Linux Kernel? Чи законно редагувати його?
56. Що виконує інструкція df -h?
57. Що виконує інструкція df -i?
58. Що виконує інструкція du -hs /home/\* | sort -k1,1h?
59. Що виконує інструкція du -s \* | sort -k1,1rn | head?
60. Що виконує команда pwd?
61. Що відображає команда top?
62. Що можна ввести в командному рядку, щоб визначити, яку оболонку ви використовуєте?
63. Що потрібно зробити для відстеження подій у системі?
64. Що потрібно зробити, перш ніж фізично виймати диск, після копіювання файлу на дискету?
65. Що робить команда cd?
66. Що робить команда curl в Linux?
67. Що спільного між Linux та Unix?

- 68.Що таке Bash?
- 69.Що таке CLI, GUI?
- 70.Що таке daemons?
- 71.Що таке hard-посилання?
- 72.Що таке inode?
- 73.Що таке LILO, GRUB?
- 74.Що таке mount point?
- 75.Що таке pipe?
- 76.Що таке swap-простір?
- 77.Що таке symbolic-посилання?
- 78.Що таке змінні середовища (environment variables)?
- 79.Що таке ідентифікатор процесу?
- 80.Що таке команда cat у Linux?
- 81.Що таке команда df у Linux?
- 82.Що таке команда du у Linux?
- 83.Що таке команда env у Linux?
- 84.Що таке команда ls -lSr?
- 85.Що таке команда ls і що вона робить?
- 86.Що таке команда lsof в Linux?
- 87.Що таке команда ps у Linux?
- 88.Що таке команда tail у Linux?
- 89.Що таке команда top в Linux?
- 90.Що таке команда для виведення записів Crontab для зареєстрованого користувача?
- 91.Що таке команда для переліку прихованих файлів у каталозі HOME?  
A. ls -hn; B. ls -h; C. ls -la; D. ls -la ~/
- 92.Що таке команда, яка відображає налаштування для всіх служб та рівні запуску?
- 93.Що таке кореневий каталог?
- 94.Що таке м'яке посилання (символічне посилання) і яку команду можна використовувати для його створення?

- 95.Що таке оболонка?
- 96.Що таке перенаправлення (redirection)?
- 97.Що таке прихований файл?
- 98.Що таке процес зомбі?
- 99.Що таке процес?
- 100.     Що таке сценарії запуску системи?
- 101.     Що таке файлові системи Linux?
- 102.     Що таке ядро Linux?
- 103.     Що являє собою безіменний (порожній) каталог?
- 104.     Як ви дізнаєтесь про поточні процеси чи конкретного користувача?
- 105.     Як ви можете бачити всі примонтовані файлові системи і диски?
- 106.     Як ви отримуєте допомогу для команд в терміналі?
- 107.     Як ви перевірите, чи два файли пов'язані між собою hard-посиланням?
- 108.     Як ви перевіряєте використання ресурсів?
- 109.     Як ви перераховуєте вміст каталогу, включаючи всі його підкаталоги, надаючи повну інформацію та відсортовану за часом модифікації?
- 110.     Як ви розпакуєте файл?
- 111.     Як ви також можете перерахувати приховані файли за допомогою команди ls?
- 112.     Як видалити бібліотеки в Linux?
- 113.     Як видалити інформацію з файлу в редакторі vi?
- 114.     Як видалити каталог із файлами?
- 115.     Як виконати інструкцію в зазначений час?
- 116.     Як виконувати більше однієї команди в одному й тому ж командному рядку?
- 117.     Як відкрити файл у режимі лише для читання за допомогою редактора vi?
- 118.     Як дізнатися про всі процеси, які працюють на даний момент?

119. Як довідатися, хто увійшов у систему?
120. Як запускати команду протягом обмеженого часу?
121. Як змінити дозволи до файлів в Linux?
122. Як знайти різницю у двох файлах конфігурації на одному сервері?
123. Як зупинити поточний процес?
124. Як зупинити процес, м'який та жорсткий способи?
125. Як можна отримати статус виконання останньої виконаної команди?
126. Як можна перевірити “статистику пам'яті” та “статистику процесора”?
127. Як можна перерахувати всі фонові процеси, що виконуються в даний час?
128. Як можна відображати номери рядків у редакторі vi?
129. Як можна відобразити n-й рядок файлу?
130. Як можна дізнатися, скільки пам'яті використовує Linux?
131. Як можна додати один файл до іншого в Linux?
132. Як можна запускати програму Linux у фоновому режимі автоматично під час запуску Linux Server?
133. Як можна знайти статус процесу?
134. Як можна знайти файл за допомогою терміналу?
135. Як можна зупинити процес, що виконується?
136. Як можна перевірити стан пам'яті?
137. Як можна переглядати текстовий файл, використовуючи термінал?
138. Як можна перейменувати файл?
139. Як можна створити папку, використовуючи термінал?
140. Як надаються дозволи в рамках Linux?
141. Як називається команда для зміни паролю користувача?
142. Як отримати повний шлях до файлу в Linux?
143. Як переглянути усі файли, що починаються з літери «А»?
144. Як перейти на раніше використовуваний каталог?

145. Як перерахувати файли в каталозі, включаючи приховані файли?
146. Як перерахувати файли в каталозі?
147. Як подивитися активні розділи дискового простору в Linux?
148. Як подивитися в Linux команди, виконані нещодавно?
149. Як представлені пристрої в Linux?
150. Як скопіювати файл у каталог?
151. Як створити новий файл або змінити існуючий файл у ві?
152. Як чутливість до регістру впливає на спосіб використання команд?
153. Яка з наведених команд попросить підтвердження перед видаленням файлів? `rm`, `rm -f`, `rm -i`
154. Яка змінна середовища містить інформацію про ваш домашній каталог?
155. Яка команда видалить запис Crontab?
156. Яка команда використовується для обчислення розміру папки?
157. Яка команда використовується для створення нового користувача в системі?
158. Яка команда використовується для стиснення файлів `gzip`?
159. Яка команда може бути використана для створення альтернативного імені для існуючої команди?
160. Яка команда може дати інформацію про будь-яку команду?
161. Яка команда поверне процес на передній план, який виконується у фоні?
162. Яка команда успішно створить запис Crontab?
163. Яка команда шукатиме файли з розширенням `"c"` і містить в параметрах пошуку слово `"Linuxguru"`?
164. Яка максимальна довжина для будь-якого імені файлу в Linux?
165. Яка мінімальна кількість розділів, необхідна для встановлення Linux?
166. Яка мова програмування використовується для розробки ОС Linux?

167. Яка найкоротша команда для повернення до домашнього каталогу?
168. Яка програма відповідає за запрошення користувача на вхід?
169. Яка різниця між "Umask" та "Ulimit"?
170. Яка різниця між Unix та Linux?
171. Яка роль чутливості до регістру у впливі на спосіб використання команд?
172. Яка роль ядра?
173. Яке ім'я для входу адміністратора?
174. Який daemon відповідає за відстеження подій у вашій системі?
175. Який дескриптор файлу (код) представляє STDIN?
176. Який ефект від "cd ..", якщо ваш поточний робочий каталог є root (/)?
177. Який із варіантів визначає системний файл, призначений для зберігання інформації про процесор? A. /bin/cpu; B. /dev/cpuinfo; C. /proc/cpuinfo; D. /etc/cpu.
178. Який найкращий спосіб побачити кінець файлу logfile.log?
179. Який обліковий запис створюється під час встановлення Linux?
180. Який робочий каталог адміністратора за замовчуванням?
181. Який типовий розмір розділу swap в системі Linux?
182. Який фільтр можна використовувати для виділення конкретного діапазону символів із рядків тексту?
183. Який фільтр можна використовувати для відображення перших 10 рядків файлу?
184. Який швидший спосіб виконати ту саму команду? Mv File0.txt Newdir Mv File1.txt Newdir Mv File2.txt Newdir Mv File3.txt Newdir?
185. Яким оператором можна перекинути процес у фоновий режим?
186. Які дві команди можна використовувати для видалення каталогів?
187. Які імена файлів починаються з крапки?
188. Які існують різні режими використання редактора vi?
189. Які команди відображатимуть всі файли .txt разом з інформацією про дозволи на файли?

190. Які ризики виникають при використанні root логіну?
191. Які системні виклики використовуються для управління процесами в Linux?
192. Які типи дозволів для файлів існують в Linux?
193. Якою командою можна зупинити поточний процес виконання у фоновому режимі?
194. Яку з наведених команд слід використовувати для перевірки запуску демона Cron? A. service –status-all; B. ps -list –daemons; C. daemons –list –all; D. cron –status
195. Яку команду ви вводите, щоб знайти довідку про команду who?
196. Яку команду ви можете використовувати для перегляду повідомлень про завантаження Linux?
197. Яку команду можна використовувати для відображення основної інформації про ваш сервер?
198. Яку команду можна використовувати для зміни біти доступу до файлів?
199. Яку команду можна використовувати для повторного виконання команд за даним розкладом?
200. Яку команду слід використовувати для перевірки файлової системи?
201. Яку комбінацію клавіш необхідно натиснути, щоб помістити завдання в фоновий режим?
202. Яку утиліту ви використали б для заміни рядка "2001" на "2002" у текстовому файлі?
203. Яку утиліту ви використали б для обрізання першої колонки в текстовому файлі?
204. Яку утиліту ви можете використовувати для автоматизації ротації логів?
205. Яку утиліту ви можете використовувати для відображення динамічного переліку запущених процесів?

### **Тема 3. Написання сценаріїв для ОС Linux мовою Bash**

1. Будь ласка, напишіть цикл видалення всіх файлів у поточному каталозі, які містять розширення “.log”?



2. Вам потрібно побачити останні п'ятнадцять рядків файлів Dog, Cat та Horse. Яку команду слід використовувати?
3. Ви хочете здійснити пошук за ловами "Sale" та "Sales". Який регулярний вираз слід використовувати?
4. Для чого і як використовується функція перенаправлення?
5. З наведених нижче варіантів, яка команда виконає команду ls після виведення поточної дати? Date, ls; date & ls; date || ls; date && ls
6. Згадайте деякі параметри, які використовуються для тестування файлів.
7. Назвіть деякі команди мережевих операцій та усунення несправностей Linux.
8. Назвіть три циклічні конструкції, надані оболонкою.
9. Опишіть підхід та найкращі практики щодо написання скриптів для виконання в ОС Linux.
10. Опишіть типізацію даних в bash: сильна чи слабка.
11. Поясніть для чого потрібні різні модифікації Linux Shell.
12. У вас є файл, який має майже 4000 рядків. Який текстовий фільтр можна використовувати, щоб розділити його на чотири частини по 1000 рядків?
13. У чому різниця між операторами > та >> ?
14. Чи підтримуються масиви в сценаріях оболонки?
15. Що виконує інструкція 2>&1 в наведеній нижче команді? "\$ find / - name test.txt > names 2>&1"
16. Що виконує оператор «>>» ?
17. Що є правильним варіантом команди для сортування вмісту файлу із іменем textfile за стовпцем №5? A. sort -n 5 textfile; B. sort -k 5 textfile; C. sort -c 5 textfile; D. sort -c5 textfile
18. Що робить набір інструкцій (cd dir && command)?
19. Що таке рядок шебанг?
20. Що таке сценарій Shell?
21. Як би ви постійно відображали використання пам'яті кожні 5 секунд?
22. Як ви можете перерахувати всі каталоги за допомогою команди ls?
23. Як використовувати аргументи командного рядка в bash?

24. Як додати коментарі в скрипті bash?
25. Як зробити файл bash таким, що зможе виконуватися?
26. Як ми можемо виконати скрипт, якщо для сценарію оболонки біт для виконання скрипта вимкнено?
27. Як ми можемо отримати значення змінної оболонки?
28. Як ми можемо перенаправити вихід однієї команди на іншу?
29. Як можна оголошувати і викликати підпрограми в bash?
30. Як можна підрахувати випадки появи тексту за шаблоном у файлі?
31. Як оголосити і видалити змінні в Bash?
32. Як перевірити дозволи кожного каталогу?
33. Як порівняти числові значення в Bash?
34. Яка з наведених команд замінить усі випадки заміни old-text на new-text у файлі input.txt? sed -i 's/old-text/new-text/g' input.txt; grep 's/old-text/new-text/' input.txt; sed -i 's/old-text/new-text/' input.txt
35. Яка змінна оболонки містить ім'я файлу сценарію оболонки?
36. Яка команда використовується для копіювання цілої структури каталогу?
37. Яка користь від операторів break і continue в bash?
38. Яке значення повертає команда після її успішного виконання?
39. Який найкращий можливий спосіб направити оболонку для запуску команди у фоновому режимі?
40. Який умовний оператор можна використовувати в якості альтернативи операторам if-elseif-else в bash?
41. Які з команд шукатимуть рядок "Linux" у кінці рядка у файлі, який називається текстовим файлом? A. grep 'Linux# ' textfile; B. grep 'Linux! ' textfile; C. grep 'Linux\$ ' textfile; D. grep 'Linux^' textfile
42. Які різні типи циклів можна використовувати в bash?
43. Якою командою можна видалити змінну оболонки?
44. Яку команду ви будете використовувати для пошуку всіх файлів ".tar" у домашній директорії та видалення їх усіх за один раз?
45. Яку команду можна використовувати для виконання арифметичних обчислень, наприклад 5+7?

#### **Тема 4. ОС Linux в телекомунікаційних мережах**

1. Для чого використовується команда telnet, ssh, та в чому їх відмінності?
2. Поясніть призначення команд ifconfig, ifup, ifdown, ip.
3. Поясніть призначення команди nmap.
4. Поясніть призначення команди route.
5. Поясніть, що відбувається від моменту нажаття Enter в полі пошуку веб-браузера до моменту відображення веб-сторінки з результатами у веб-браузері.
6. Поясніть, як працює DHCP.
7. Поясніть, як працює DNS.
8. Поясніть, як працює FTP.
9. Поясніть, як працює HTTP.
10. Поясніть, як працює HTTPS.
11. Поясніть, як працює ICMP.
12. Поясніть, як працює IMAP.
13. Поясніть, як працює NAT.
14. Поясніть, як працює POP3.
15. Поясніть, як працює Proxy.
16. Поясніть, як працює QoS.
17. Поясніть, як працює SMTP.
18. Поясніть, як працює SSH.
19. Поясніть, як працює TCP.
20. Поясніть, як працює Telnet.
21. Поясніть, як працює TLS / SSL.
22. Поясніть, як працює UDP.
23. Поясніть, як працює VPN.
24. Розкажіть про принцип роботи DNS.
25. Розкажіть як працює команда ping.
26. Розкажіть як працює команда traceroute.
27. Розкажіть, як переглянути відкриті порти в системі.
28. Чим відрізняються протоколи POP3, IMAP і SMTP?

- 29.Що робить nslookup? Поясніть два його режими.
- 30.Що таке NFS та яка його задача?
- 31.Що таке SAMBA та для чого використовується?
- 32.Що таке команда iptables у Linux?
- 33.Що таке команда netstat у Linux?
- 34.Як увійти у Linux машину що знаходиться в мережі Інтернет? В локальній мережі?
- 35.Які програмні компоненти потрібні для налаштування і функціонування Email сервісу?

### **Тема 5. Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux**

1. В чому різниця між vulnerability testing та pen-testing?
2. Дайте визначення поняттю вразливості системи (vulnerability).
3. Назвіть дистрибутиви ОС Linux, які вважаються найбільш захищеними, та чому.
4. Назвіть компоненти Linux Hardening Checklist.
5. Назвіть основні три компоненти поняття "захисту" інформаційної системи.
6. Опишіть SQL injection вразливість.
7. Опишіть вразливості виду File inclusion.
8. Опишіть принципи організації захисту мережевих послуг.
9. Поясніть, що таке брандмауер та для чого використовується фільтрація пакетів.
- 10.Поясніть відмінність та принцип роботи HTTP та HTTPS.
- 11.Поясніть для чого використовується моніторинг журналів за допомогою команди logcheck.
- 12.Поясніть поняття encoding, encrypting, та hashing?
- 13.Поясніть поняття Security Policy.
- 14.Поясніть різницю між аутентифікацією та авторизацією.
- 15.Поясніть суть compliance-based penetration test.
- 16.Поясніть, для чого використовується утиліта fail2ban.

17. "Розкажіть про 4 основні види оцінок безпеки (vulnerability assessment, compliance test, traditional penetration test, application assessment)."
18. Розкажіть про <https://csrc.nist.gov/> Computer Security Resource Center та чим корисний даний ресурс.
19. Розкажіть про вбудований в ядро Linux брандмауер netfilter.
20. Розкажіть про використання ОС Kali Linux для проведення оцінки безпеки.
21. Розкажіть про команди su та sudo.
22. Розкажіть про концепцію CIA.
23. Розкажіть про методи організації атак на систему (Password guessing, Social engineering, Trojan horses, Virus, Software bugs, )
24. Розкажіть про можливі заходи безпеки вузлів в ТК мережі.
25. Розкажіть про моніторинг активності на сервері з ОС Linux в режимі реального часу.
26. Розкажіть про правила, що керуються командою iptables
27. Розкажіть про системні логи в Linux (/var/log/\*).
28. Розкажіть про типи атак в ТК мережі та на вузли ТК мережі.
29. Розкажіть про три pen-testing методології (white, grey, black).
30. Розкажіть про фази атаки на вторгнення в мережу?
31. Розкрийте buffer overflow вразливість.
32. Розкрийте вид вразливості race condition.
33. Розкрийте призначення Linux Security Checklist.
34. Що таке Ddos атака?
35. Що таке penetration testing?

### **3.3. Перелік контрольних запитань для підсумкового контролю знань студентів до кредитного модулю**

1. Дайте класифікацію видів оперативної пам'яті ЕОМ.
2. Мета, об'єкт і предмет дисципліни «Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux».
3. Надайте класифікацію технологій FAT організації даних на диску.

4. Назвіть види технологій віртуалізації, та їх застосування і призначення.
5. Назвіть і обґрунтуйте переваги і недоліки ОС Linux та Windows.
6. Назвіть міжнародні програми сертифікації з експертизи в ОС Linux.
7. Назвіть основні властивості віртуальних машин.
8. Назвіть особливості файлової системи NTFS.
9. Назвіть приклади програмного управління засобами та системами телекомунікацій на основі ОС Linux.
10. Назвіть стани процесу та дайте для них характеристику.
11. Опишіть об'єктну модель використання семафору.
12. Опишіть окомпоненти ЕОМ згідно архітектури фон Неймана.
13. Організація програмного і програмно-апаратного інтерфейсу. Переривання, функції переривань в роботі операційної системи.
14. Поясніть принципи керування розподілом оперативної пам'яті.
15. Поясніть принципи синхронізації процесів в ОС.
16. Поясніть різницю між режимом користувача і режимом ядра ЦП.
17. Поясніть відмінність між віртуальною машиною та програмним контейнером.
18. Поясніть відомі вам інструменти і технології віртуалізації.
19. Поясніть призначення і роль процесів в ОС.
20. Поясніть принцип застосування середовища Oracle VM VirtualBox.
21. Поясніть принцип організації дискового простору при використанні технології FAT.
22. Поясніть принципи організації віртуальної пам'яті ЕОМ.
23. Поясніть принципи організації дискової підсистеми введення-виведення інформації.
24. Поясніть принципи організації логічної підсистеми введення-виведення інформації.
25. Поясніть принципи організації файлової системи.
26. Поясніть принципи організації фізичної підсистеми введення-виведення інформації.
27. Поясніть принципи побудови сучасних операційних систем.

28. Поясніть як ОС взаємодіє з апаратним забезпеченням EOM.
29. Розкажіть про класифікацію переривань в середовищі ОС.
30. Розкажіть про синхронізацію процесів.
31. Розкажіть про стратегії планування процесів в ОС.
32. Розкрийте концептуальну модель ОС.
33. Розкрийте характеристики алгоритмів планування FIO, SJF, SRTF.
34. Як використовується контролер апаратних переривань в EOM?
35. Які властивості має системна шина EOM?
36. Ви намагаєтесь видалити файл, який називається sales.mem, використовуючи команду rm, але команда не вдається. У чому може бути проблема?
37. Ви хочете знати, скільки рядків у файлі старту містить слово "prize". Яка команда надасть бажані результати?
38. Ви хочете перевірити, які рядки у файлі старту містять слово "tomato". Яка команд це виконає?
39. Дайте визначення процесу та його властивостей в ОС Linux.
40. Для поліпшення безпеки вашої системи Ви вирішили використовувати приховані паролі в службових файлах. Яку команду слід використовувати?
41. Для чого використовується команда cat?
42. Для чого використовується команда fdisk -l?
43. Для чого використовується команда grep?
44. За допомогою якої команди можна дізнатися про шлях до каталогу до команди?
45. За допомогою якої команди можна знайти вільний простір на диску?
46. За допомогою якої команди можна перейменувати файл / каталог?
47. Коли краще використовувати команду more, а не команду cat?
48. Куди зазвичай спрямовується стандартне виведення (STDOUT)?
49. Маска за замовчуванням Umask - 002. Що це означає?
50. Назвіть 5 різних версій Linux?
51. Назвіть два методи для перейменування файлу?

52. Назвіть загальноновживані оболонки у різних варіантах Linux та деякі суттєві відмінності між ними.
53. Назвіть змінну середовища, яка містить інформацію для тексту запрошення первинної оболонки.
54. Назвіть інструменти для моніторингу та аналізу продуктивності EOM з ОС Linux.
55. Назвіть команди перегляду вмісту файлів Linux?
56. Назвіть команду, за допомогою якої можна вимкнути систему?
57. Назвіть команду, за допомогою якої можна перезапустити машину?
58. Назвіть компоненти процесу в ОС Linux.
59. Назвіть основні команди для управління користувачами.
60. Назвіть основні компоненти Linux?
61. Назвіть параметри процесу в ОС Linux.
62. Назвіть сигнали та основні команди для роботи з процесами в ОС Linux.
63. Назвіть типи файлів та файлових систем в ОС Linux.
64. Назвіть функції операційної системи Linux?
65. Назвіть шлях основного системного журналу.
66. Наскільки великим повинен бути розділ swap?
67. Опишіть init процес в ОС Linux.
68. Опишіть життєвий цикл процесу в ОС Linux.
69. Опишіть користувача root.
70. Опишіть процес завантаження ОС Linux.
71. Опишіть структуру ядра та його компоненти для ОС Linux.
72. Перелічіть два способи створення нового файлу?
73. Перелічіть кілька відмінностей між Softlink та Hardlink?
74. Поясніть використання біта дозволу SUID у файлі.
75. Поясніть ідентифікатор процесу.
76. Поясніть мету команди nohup.
77. Поясніть оболонку Linux?
78. Поясніть різницю між STDIN, STDERR та STDOUT.



79. Поясніть системні виклики, що використовуються для управління процесами в Linux.
80. У чому може бути причина для випадку, коли команда, яка була виконана, видала відмінний результат від останнього разу, коли вона була використана?
81. У чому різниця між абсолютним та відносним шляхом?
82. У чому різниця між домашньою та робочою директоріями?
83. У якому каталозі за замовчуванням створюються домашні каталоги користувачів?
84. Чи працює комбінація клавіш Alt + Ctrl + Del в Linux?
85. Чому Linux вважають більш захищеним, ніж інші операційні системи?
86. Що б ви використали для перегляду вмісту великого файлу журналу помилок?
87. Що б ви використали для редагування вмісту файлу?
88. Що буде результатом виконання команди head \*?
89. Що ви можете сказати про команду tar?
90. Що ви розумієте під Linux Kernel? Чи законно редагувати його?
91. Що виконує інструкція df -h?
92. Що виконує інструкція df -i?
93. Що виконує інструкція du -hs /home/\* | sort -k1,1h?
94. Що виконує інструкція du -s \* | sort -k1,1rn | head?
95. Що виконує команда pwd?
96. Що відображає команда top?
97. Що можна ввести в командному рядку, щоб визначити, яку оболонку ви використовуєте?
98. Що потрібно зробити для відстеження подій у системі?
99. Що потрібно зробити, перш ніж фізично виймати диск, після копіювання файлу на дискету?
100. Що робить команда cd?
101. Що робить команда curl в Linux?
102. Що спільного між Linux та Unix?

103. Що таке Bash?
104. Що таке CLI, GUI?
105. Що таке daemons?
106. Що таке hard-посилання?
107. Що таке inode?
108. Що таке LILO, GRUB?
109. Що таке mount point?
110. Що таке pipe?
111. Що таке swar-простір?
112. Що таке symbolic-посилання?
113. Що таке змінні середовища (environment variables)?
114. Що таке ідентифікатор процесу?
115. Що таке команда cat у Linux?
116. Що таке команда df у Linux?
117. Що таке команда du у Linux?
118. Що таке команда env у Linux?
119. Що таке команда ls -lSr?
120. Що таке команда ls і що вона робить?
121. Що таке команда lsof в Linux?
122. Що таке команда ps у Linux?
123. Що таке команда tail у Linux?
124. Що таке команда top в Linux?
125. Що таке команда для виведення записів Crontab для зареєстрованого користувача?
126. Що таке команда для переліку прихованих файлів у каталозі HOME? A. ls -hn; B. ls -h; C. ls -la; D. ls -la ~/
127. Що таке команда, яка відображає налаштування для всіх служб та рівні запуску?
128. Що таке кореневий каталог?
129. Що таке м'яке посилання (символічне посилання) і яку команду можна використовувати для його створення?

130. Що таке оболонка?
131. Що таке перенаправлення (redirection)?
132. Що таке прихований файл?
133. Що таке процес зомбі?
134. Що таке процес?
135. Що таке сценарії запуску системи?
136. Що таке файлові системи Linux?
137. Що таке ядро Linux?
138. Що являє собою безіменний (порожній) каталог?
139. Як ви дізнаєтесь про поточні процеси чи конкретного користувача?
140. Як ви можете бачити всі примонтовані файлові системи і диски?
141. Як ви отримуєте допомогу для команд в терміналі?
142. Як ви перевірите, чи два файли пов'язані між собою hard-посиланням?
143. Як ви перевіряєте використання ресурсів?
144. Як ви перерахуєте вміст каталогу, включаючи всі його підкаталоги, надаючи повну інформацію та відсортовану за часом модифікації?
145. Як ви розпакуєте файл?
146. Як ви також можете перерахувати приховані файли за допомогою команди ls?
147. Як видалити бібліотеки в Linux?
148. Як видалити інформацію з файлу в редакторі vi?
149. Як видалити каталог із файлами?
150. Як виконати інструкцію в зазначений час?
151. Як виконувати більше однієї команди в одному й тому ж командному рядку?
152. Як відкрити файл у режимі лише для читання за допомогою редактора vi?
153. Як дізнатися про всі процеси, які працюють на даний момент?

154. Як довідатися, хто ввійшов у систему?
155. Як запускати команду протягом обмеженого часу?
156. Як змінити дозволи до файлів в Linux?
157. Як знайти різницю у двох файлах конфігурації на одному сервері?
158. Як зупинити поточний процес?
159. Як зупинити процес, м'який та жорсткий способи?
160. Як можна отримати статус виконання останньої виконаної команди?
161. Як можна перевірити “статистику пам'яті” та “статистику процесора”?
162. Як можна перерахувати всі фонові процеси, що виконуються в даний час?
163. Як можна відображати номери рядків у редакторі vi?
164. Як можна відобразити n-й рядок файлу?
165. Як можна дізнатися, скільки пам'яті використовує Linux?
166. Як можна додати один файл до іншого в Linux?
167. Як можна запускати програму Linux у фоновому режимі автоматично під час запуску Linux Server?
168. Як можна знайти статус процесу?
169. Як можна знайти файл за допомогою терміналу?
170. Як можна зупинити процес, що виконується?
171. Як можна перевірити стан пам'яті?
172. Як можна переглядати текстовий файл, використовуючи термінал?
173. Як можна перейменувати файл?
174. Як можна створити папку, використовуючи термінал?
175. Як надаються дозволи в рамках Linux?
176. Як називається команда для зміни паролю користувача?
177. Як отримати повний шлях до файлу в Linux?
178. Як переглянути усі файли, що починаються з літери «А»?
179. Як перейти на раніше використовуваний каталог?

180. Як перерахувати файли в каталозі, включаючи приховані файли?
181. Як перерахувати файли в каталозі?
182. Як подивитися активні розділи дискового простору в Linux?
183. Як подивитися в Linux команди, виконані нещодавно?
184. Як представлені пристрої в Linux?
185. Як скопіювати файл у каталог?
186. Як створити новий файл або змінити існуючий файл у ві?
187. Як чутливість до регістру впливає на спосіб використання команд?
188. Яка з наведених команд попросить підтвердження перед видаленням файлів? `rm`, `rm -f`, `rm -i`
189. Яка змінна середовища містить інформацію про ваш домашній каталог?
190. Яка команда видалить запис Crontab?
191. Яка команда використовується для обчислення розміру папки?
192. Яка команда використовується для створення нового користувача в системі?
193. Яка команда використовується для стиснення файлів `gzip`?
194. Яка команда може бути використана для створення альтернативного імені для існуючої команди?
195. Яка команда може дати інформацію про будь-яку команду?
196. Яка команда поверне процес на передній план, який виконується у фоні?
197. Яка команда успішно створить запис Crontab?
198. Яка команда шукатиме файли з розширенням `"c"` і містить в параметрах пошуку слово `"Linuxguru"`?
199. Яка максимальна довжина для будь-якого імені файлу в Linux?
200. Яка мінімальна кількість розділів, необхідна для встановлення Linux?
201. Яка мова програмування використовується для розробки ОС Linux?

- 202. Яка найкоротша команда для повернення до домашнього каталогу?
- 203. Яка програма відповідає за запрошення користувача на вхід?
- 204. Яка різниця між "Umask" та "Ulimit"?
- 205. Яка різниця між Unix та Linux?
- 206. Яка роль чутливості до регістру у впливі на спосіб використання команд?
- 207. Яка роль ядра?
- 208. Яке ім'я для входу адміністратора?
- 209. Який daemon відповідає за відстеження подій у вашій системі?
- 210. Який дескриптор файлу (код) представляє STDIN?
- 211. Який ефект від "cd ..", якщо ваш поточний робочий каталог є root (/)?
- 212. Який із варіантів визначає системний файл, призначений для зберігання інформації про процесор? A. /bin/cpu; B. /dev/cpuinfo; C. /proc/cpuinfo; D. /etc/cpu.
- 213. Який найкращий спосіб побачити кінець файлу logfile.log?
- 214. Який обліковий запис створюється під час встановлення Linux?
- 215. Який робочий каталог адміністратора за замовчуванням?
- 216. Який типовий розмір розділу swap в системі Linux?
- 217. Який фільтр можна використовувати для виділення конкретного діапазону символів із рядків тексту?
- 218. Який фільтр можна використовувати для відображення перших 10 рядків файлу?
- 219. Який швидший спосіб виконати ту саму команду? Mv File0.txt Newdir Mv File1.txt Newdir Mv File2.txt Newdir Mv File3.txt Newdir?
- 220. Яким оператором можна перекинути процес у фоновий режим?
- 221. Які дві команди можна використовувати для видалення каталогів?
- 222. Які імена файлів починаються з крапки?
- 223. Які існують різні режими використання редактора vi?
- 224. Які команди відображатимуть всі файли .txt разом з інформацією про дозволи на файли?

225. Які ризики виникають при використанні root логіну?
226. Які системні виклики використовуються для управління процесами в Linux?
227. Які типи дозволів для файлів існують в Linux?
228. Якою командою можна зупинити поточний процес виконання у фоновому режимі?
229. Яку з наведених команд слід використовувати для перевірки запуску демона Cron? A. service –status-all; B. ps -list –daemons; C. daemons –list –all; D. cron –status
230. Яку команду ви вводите, щоб знайти довідку про команду who?
231. Яку команду ви можете використовувати для перегляду повідомлень про завантаження Linux?
232. Яку команду можна використовувати для відображення основної інформації про ваш сервер?
233. Яку команду можна використовувати для зміни біти доступу до файлів?
234. Яку команду можна використовувати для повторного виконання команд за даним розкладом?
235. Яку команду слід використовувати для перевірки файлової системи?
236. Яку комбінацію клавіш необхідно натиснути, щоб помістити завдання в фоновий режим?
237. Яку утиліту ви використали б для заміни рядка "2001" на "2002" у текстовому файлі?
238. Яку утиліту ви використали б для обрізання першої колонки в текстовому файлі?
239. Яку утиліту ви можете використовувати для автоматизації ротації логів?
240. Яку утиліту ви можете використовувати для відображення динамічного переліку запущених процесів?
241. Будь ласка, напишіть цикл видалення всіх файлів у поточному каталозі, які містять розширення “.log”?
242. Вам потрібно побачити останні п’ятнадцять рядків файлів Dog, Cat та Horse. Яку команду слід використовувати?

243. Ви хочете здійснити пошук за ловами “Sale” та “Sales”. Який регулярний вираз слід використовувати?
244. Для чого і як використовується функція перенаправлення?
245. З наведених нижче варіантів, яка команда виконає команду `ls` після виведення поточної дати? `Date, ls; date & ls; date || ls; date && ls`
246. Згадайте деякі параметри, які використовуються для тестування файлів.
247. Назвіть деякі команди мережевих операцій та усунення несправностей Linux.
248. Назвіть три циклічні конструкції, надані оболонкою.
249. Опишіть підхід та найкращі практики щодо написання скриптів для виконання в ОС Linux.
250. Опишіть типізацію даних в `bash`: сильна чи слабка.
251. Поясніть для чого потрібні різні модифікації Linux Shell.
252. У вас є файл, який має майже 4000 рядків. Який текстовий фільтр можна використовувати, щоб розділити його на чотири частини по 1000 рядків?
253. У чому різниця між операторами `>` та `>>` ?
254. Чи підтримуються масиви в сценаріях оболонки?
255. Що виконує інструкція `2>&1` в наведеній нижче команді? “`$ find / -name test.txt > names 2>&1`”
256. Що виконує оператор `<>>` ?
257. Що є правильним варіантом команди для сортування вмісту файлу із іменем `textfile` за стовпцем №5? A. `sort -n 5 textfile`; B. `sort -k 5 textfile`; C. `sort -c 5 textfile`; D. `sort -c5 textfile`
258. Що робить набір інструкцій (`cd dir && command`)?
259. Що таке рядок шебанг?
260. Що таке сценарій Shell?
261. Як би ви постійно відображали використання пам'яті кожні 5 секунд?
262. Як ви можете перерахувати всі каталоги за допомогою команди `ls`?
263. Як використовувати аргументи командного рядка в `bash`?



- 264. Як додати коментарі в скрипті bash?
- 265. Як зробити файл bash таким, що зможе виконуватися?
- 266. Як ми можемо виконати скрипт, якщо для сценарію оболонки біт для виконання скрипта вимкнено?
- 267. Як ми можемо отримати значення змінної оболонки?
- 268. Як ми можемо перенаправити вихід однієї команди на іншу?
- 269. Як можна оголошувати і викликати підпрограми в bash?
- 270. Як можна підрахувати випадки появи тексту за шаблоном у файлі?
- 271. Як оголосити і видалити змінні в Bash?
- 272. Як перевірити дозволи кожного каталогу?
- 273. Як порівняти числові значення в Bash?
- 274. Яка з наведених команд замінить усі випадки заміни old-text на new-text у файлі input.txt? sed -i 's/old-text/new-text/g' input.txt; grep 's/old-text/new-text/' input.txt; sed -i 's/old-text/new-text/' input.txt
- 275. Яка змінна оболонки містить ім'я файлу сценарію оболонки?
- 276. Яка команда використовується для копіювання цілої структури каталогу?
- 277. Яка користь від операторів break і continue в bash?
- 278. Яке значення повертає команда після її успішного виконання?
- 279. Який найкращий можливий спосіб направити оболонку для запуску команди у фоновому режимі?
- 280. Який умовний оператор можна використовувати в якості альтернативи операторам if-elseif-else в bash?
- 281. Які з команд шукатимуть рядок "Linux" у кінці рядка у файлі, який називається текстовим файлом? A. grep 'Linux# ' textfile; B. grep 'Linux! ' textfile; C. grep 'Linux\$ ' textfile; D. grep 'Linux^' textfile
- 282. Які різні типи циклів можна використовувати в bash?
- 283. Якою командою можна видалити змінну оболонки?
- 284. Яку команду ви будете використовувати для пошуку всіх файлів ".tar" у домашній директорії та видалення їх усіх за один раз?
- 285. Яку команду можна використовувати для виконання арифметичних обчислень, наприклад 5+7?

286. Для чого використовується команда telnet, ssh, та в чому їх відмінності?
287. Поясніть призначення команд ifconfig, ifup, ifdown, ip.
288. Поясніть призначення команди nmap.
289. Поясніть призначення команди route.
290. Поясніть, що відбувається від моменту нажаття Enter в полі пошуку веб-браузера до моменту відображення веб-сторінки з результатами у веб-браузері.
291. Поясніть, як працює DHCP.
292. Поясніть, як працює DNS.
293. Поясніть, як працює FTP.
294. Поясніть, як працює HTTP.
295. Поясніть, як працює HTTPS.
296. Поясніть, як працює ICMP.
297. Поясніть, як працює IMAP.
298. Поясніть, як працює NAT.
299. Поясніть, як працює POP3.
300. Поясніть, як працює Proxy.
301. Поясніть, як працює QoS.
302. Поясніть, як працює SMTP.
303. Поясніть, як працює SSH.
304. Поясніть, як працює TCP.
305. Поясніть, як працює Telnet.
306. Поясніть, як працює TLS / SSL.
307. Поясніть, як працює UDP.
308. Поясніть, як працює VPN.
309. Розкажіть про принцип роботи DNS.
310. Розкажіть як працює команда ping.
311. Розкажіть як працює команда traceroute.
312. Розкажіть, як переглянути відкриті порти в системі.
313. Чим відрізняються протоколи POP3, IMAP і SMTP?

- 314. Що робить nslookup? Поясніть два його режими.
- 315. Що таке NFS та яка його задача?
- 316. Що таке SAMBA та для чого використовується?
- 317. Що таке команда iptables у Linux?
- 318. Що таке команда netstat у Linux?
- 319. Як увійти у Linux машину що знаходиться в мережі Інтернет? В локальній мережі?
- 320. Які програмні компоненти потрібні для налаштування і функціонування Email сервісу?
- 321. В чому різниця між vulnerability testing та pen-testing?
- 322. Дайте визначення поняттю вразливості системи (vulnerability).
- 323. Назвіть дистрибутиви ОС Linux, які вважаються найбільш захищеними, та чому.
- 324. Назвіть компоненти Linux Hardening Checklist.
- 325. Назвіть основні три компоненти поняття "захисту" інформаційної системи.
- 326. Опишіть SQL injection вразливість.
- 327. Опишіть вразливості виду File inclusion.
- 328. Опишіть принципи організації захисту мережеских послуг.
- 329. Поясніть, що таке брандмауер та для чого використовується фільтрація пакетів.
- 330. Поясніть відмінність та принцип роботи HTTP та HTTPS.
- 331. Поясніть для чого використовується моніторинг журналів за допомогою команди logcheck.
- 332. Поясніть поняття encoding, encrypting, та hashing?
- 333. Поясніть поняття Security Policy.
- 334. Поясніть різницю між аутентифікацією та авторизацією.
- 335. Поясніть суть compliance-based penetration test.
- 336. Поясніть, для чого використовується утиліта fail2ban.
- 337. Розкажіть про 4 основні види оцінок безпеки (vulnerability assessment, compliance test, traditional penetration test, application assessment).

- 338. Розкажіть про <https://csrc.nist.gov/> Computer Security Resource Center та чим корисний даний ресурс.
- 339. Розкажіть про вбудований в ядро Linux брандмауер netfilter.
- 340. Розкажіть про використання ОС Kali Linux для проведення оцінки безпеки.
- 341. Розкажіть про команди su та sudo.
- 342. Розкажіть про концепцію CIA.
- 343. Розкажіть про методи організації атак на систему (Password guessing, Social engineering, Trojan horses, Virus, Software bugs, )
- 344. Розкажіть про можливі заходи безпеки вузлів в ТК мережі.
- 345. Розкажіть про моніторинг активності на сервері з ОС Linux в режимі реального часу.
- 346. Розкажіть про правила, що керуються командою iptables
- 347. Розкажіть про системні логи в Linux (/var/log/\*).
- 348. Розкажіть про типи атак в ТК мережі та на вузли ТК мережі.
- 349. Розкажіть про три pen-testing методології (white, greay, black).
- 350. Розкажіть про фази атаки на вторгнення в мережу?
- 351. Розкрийте buffer overflow вразливість.
- 352. Розкрийте вид вразливості race condition.
- 353. Розкрийте призначення Linux Security Checklist.
- 354. Що таке Ddos атака?
- 355. Що таке penetration testing?

#### 4. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

##### Тема 1. Вступ. Основи ОС

- 1. W. Ron. How Computers Work: The Evolution of Technology, 10th Edition : Interactive Web Version. Indianapolis : Que Publishing, 2015. 384 p.
- 2. CS50's Introduction to Computer Science. *learning.edx.org* : веб-сайт.  
URL: <https://learning.edx.org/course/course-v1:HarvardX+CS50+X/home> (дата звернення: 27.05.2021).

3. Таненбаум Э. Архитектура компьютера: Пер. с англ. : 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер-пресс, 2007. 844 с.
4. Мезенцев К. Н. Операционные системы. Курс лекций : Учебное издание. Москва : МАДИ, 2016. 140 с.
5. Таненбаум Э., Вудхалл А. Современные операционные системы. Разработка и реализация. Классика CS. 3-е изд. Санкт-Петербург : Питер-пресс, 2007. 1040 с.

## **Тема 2. Основы ОС Linux**

6. BEGINNER'S GUIDE FOR LINUX – Start Learning Linux in Minutes: by Ravi Saive. *tecmint.com* : веб-сайт. Link: <https://www.tecmint.com/free-online-linux-learning-guide-for-beginners> (дата звернення: 27.05.2021).
7. Wolfgang W. Linux Kernel Architecture. Indianapolis : Wiley Publishing, 2008. 1370 p.
8. UNIX and Linux System Administration Handbook, 5th Edition / Dan Mackin et. al., Addison-Wesley Professional : Pearson Education, 2018. 1232 p.
9. Лав Р. Linux. Системное программирование: Пер. с англ. – СПб : Питер, 2008. 416 с.

## **Тема 3. Написання сценаріїв для ОС Linux мовою Bash**

10. Robbins A. bash: Pocket Reference. Sebastopol, Canada : O'Reilly Media, 2010. 132 p.
11. Тейнсли Д. Linux и UNIX: программирование в shell. Руководство разработчика: Пер. с англ. – Киев : BHV, 2001. 464 с.
12. UNIX Power Tools, 3rd Edition / Powers S., Peek J., O'Reilly T., Loukides M. Sebastopol, Canada : O'Reilly, 2002. 1136 p.

## **Тема 4. ОС Linux в телекомунікаційних мережах**

13. Boualem Merabet. Linux System For Telecom Networks. *researchgate.net* : веб-сайт. URL: <https://www.researchgate.net/publication/312970940> (дата звернення: 26.05.2021), 2017. 27 с.
14. Калинов М. Н. Коммутируемые сети с использованием Red Hat Enterprise Linux : учеб. пособие. М. : Рудомино, 2011. 273 с.
15. 10 Best Open Source Monitoring Software for IT Infrastructure. *Monitoring Tools* : веб-сайт. URL: <https://geekflare.com/best-open-source-monitoring-software/> (дата звернення: 26.05.2021).

16. Best Linux Network Monitoring Tools. *dnsstuff.com* : веб-сайт. URL: <https://www.dnsstuff.com/linux-network-monitoring-tools> (дата звернення: 26.05.2021).

**Тема 5. Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux**

17. The Cyber Security Body Of Knowledge. *cybok.org* : веб-сайт. URL: <https://www.cybok.org/knowledgebase/> (дата звернення: 26.05.2021).
18. Kali Linux Revealed / Hertzog R., O’Gorman J., Aharoni M. New York : OffSec Press, 2021. 346р.
19. Linux Hardening. *Guide* : веб-сайт. URL: <https://madaidans-insecurities.github.io/guides/linux-hardening.html> (дата звернення: 26.05.2021).
20. 40 Linux Server Hardening Security Tips [2019 edition]. *cyberciti.biz* : веб-сайт. URL: <https://www.cyberciti.biz/tips/linux-security.html> (дата звернення: 26.05.2021).

**ДОДАТОК А. Шаблон Звіту для практичних та самостійних завдань**

**Титульна сторінка Звіту:**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ  
  
КАФЕДРА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**З В І Т**

з виконання практичної (лабораторної) роботи

з навчальної дисципліни

**«Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux»**

на тему:

« \_\_\_\_\_ »

Виконав: студент групи \_\_\_\_-\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (ПІБ) \_\_\_\_\_

Перевірив:

\_\_\_\_\_

Київ – 202\_

## **Сторінки 2+ Звіту:**

### **1. Завдання, мета, та очікуваний результат роботи**

#### ***Завдання роботи***

Текст (шрифт: Times New Roman, 14).

#### ***Мета роботи***

Текст.

#### ***Очікуваний результат роботи***

Текст.

#### ***Інші вихідні дані для виконання роботи***

Текст.

### **2. Результати виконання роботи.**

Текст, криншоти, код сценаріїв, результати виконання команд, коментарі щодо отриманих результатів в процесі виконання завдання і отримання проміжних результатів.

1. Нумерований список.
2. Нумерований список.
  - Маркерний список.
  - Маркерний список.

Текст логу, сценаріїв виконання команд (шрифт: Courier New, 10).

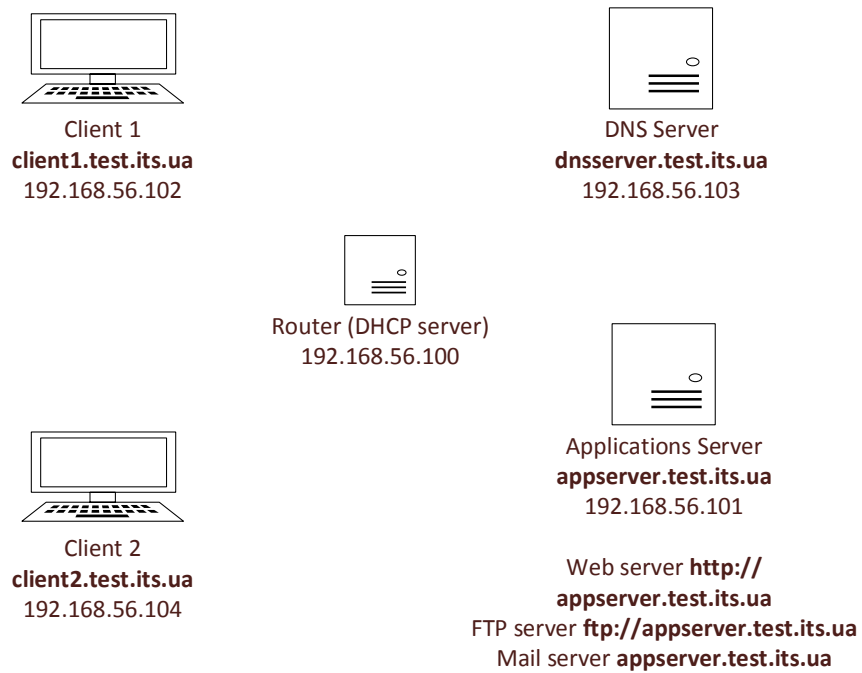
Посилання на табл. Y.

**Таблиця Y.** Назва таблиці

| # | Вузол        | IP address   | DNS name    | ... |
|---|--------------|--------------|-------------|-----|
| 1 | Client       | 192.168.0.16 | client.test |     |
| 2 | Https server | 192.168.0.10 | server.test |     |
| 3 | DNS server   | 192.168.0.8  | dns.test    |     |

Посилання на рис. X.





**Рис. X.** Назва рисунку (схеми)

### 3. Посилання на використані джерела і матеріали

1. Джерело 1.
2. Джерело 2.

### 4. Пропозиції щодо покращення навчальних матеріалів, завдання, дисципліни

1. Пропозиції.
2. Пропозиції.

### 5. Висновки

1. Висновки за результатами виконання роботи.
2. Висновки за результатами виконання роботи.

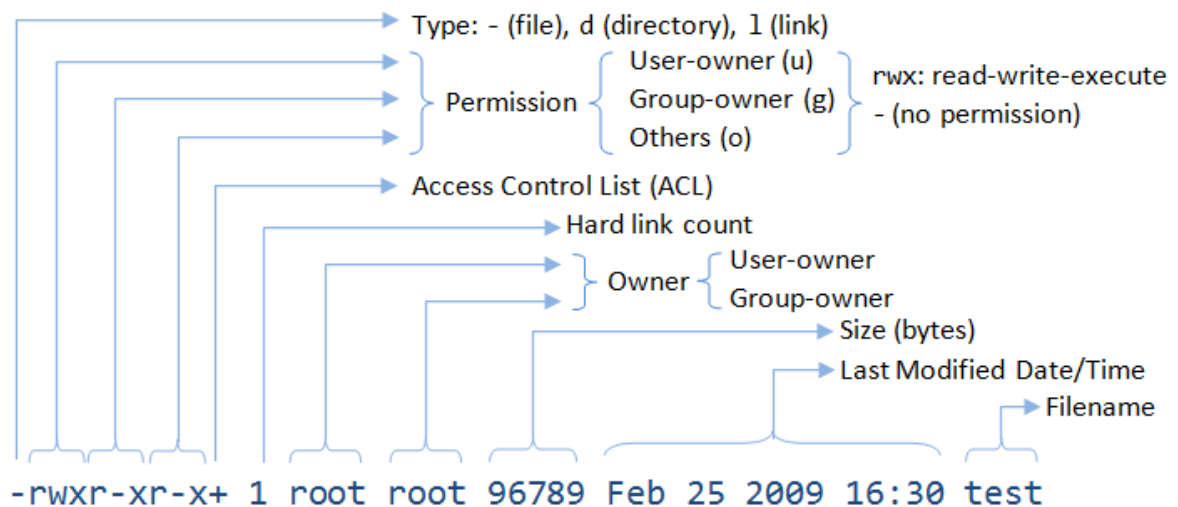
## ДОДАТОК Б. Завдання для роботи з користувачами та керування правами доступу до файлів

### Задача.

Створити два файли в одній директорії: **file1**, **file2**, та створити три користувачі **user1**, **user2**, **user3**, та надати користувачам такі права доступу до файлів, що користувач **user1** має доступ тільки до файлу **file1**, користувач **user2** має доступ тільки до файлу **file2**, користувач **user3** має доступ до файлів **file1** та **file2**.

## ДОДАТОК В. Завдання для роботи з файлами

Опис полів файлу та їх призначення, з власником файлу та групою:



1. Залогіньтесь до тестової системи як root

```
su root
```

2. Створіть користувачів first, second, third (useradd / adduser):

```
useradd first
```

```
useradd second
```

```
useradd third
```

3. Змініть пароль для користувача first

```
passwd first
```

4. Створіть групу example:

```
groupadd example
```

5. Додайте всіх користувачів в групу example:

```
usermod -g example first
```

```
usermod -g example second
```

```
usermod -g example third
```

6. Обмежте термін дії облікового запису first 5-ма днями:

```
usermod -f 5 third
```

7. Налаштуйте обліковий запис second так, щоб він діяв тільки до 1 грудня:

```
usermod -e 2021-12-01 second
```

8. Перегляньте список користувачів в системі:

```
cat /etc/passwd
```

9. Перегляньте список груп в системі:

```
cat /etc/group
```

10. У домашньому каталозі користувача root створіть каталог student і встановіть для нього sticky bit (тобто видаляти файли з каталогу може тільки власник):

```
chmod +t student
```

*Додатково: ключ -t: --прибрати sticky bit.*

11. Створіть в цьому каталозі: каталоги 111 і 222. В каталозі 111 створіть 3 файли 1.txt, 2.txt, 3.txt, в каталозі 222 - 4.txt, 5.txt, 6.txt:

```
cd student
```

```
mkdir 111 222
```

```
cd 111
```

```
touch 1.txt 2.txt 3.txt
```

```
cd ../222
```

```
touch 4.txt 5.txt 6.txt
```

12. Виведіть на екран інформацію про права доступу до всіх створених файлів:

```
ls -l student/111 student/222
```

13. Змініть поточного користувача за допомогою su на first і спробуйте видалити каталог student:

```
su first
```

Отримаєте повідомлення "немає доступу до домашньої папки користувача root". Якщо папку student скопіювати куди небудь, де first має доступ, все одно не можна видалити, тому що каталогу student встановлений sticky bit.

14. Вийдіть з сеансу first:

```
exit
```

15. Для файлу 3.txt призначте права доступу так, що всі користувачі отримують доступ тільки на читання:

```
cd ~/student/111  
chmod a+r 3.txt
```

*Довідка: a - абсолютно всім користувачам; + - встановити зазначені права замість наявних; r - тільки читання*

Перевіряємо `ls -l 3.txt`:

```
-rw-r--r-- 1 root root 0 2020-04-24 21:38 3.txt
```

16. Для файлу 6.txt призначте права доступу для групи на зміну:

```
cd ~/student/222  
chmod g+w 6.txt
```

*Довідка: g-права призначаються групі: w-запис.*

Перевіряємо `ls -l 6.txt`:

```
-rw-rwxr-- 1 root root 0 2020-04-24 21:39 6.txt *
```

17. Змініть власника у файлу 1.txt на second

```
cd ../111  
chown second 1.txt
```

18. Змініть права доступу до файлу 1.txt. Що отримали? Чому?

```
chmod o+w 1.txt
```

Вийшло, тому що ми користувач root.

Але якщо передбачається, що ми повинні бути під іншими користувачами (крім second), то ми не будемо мати доступу в домашню папку root'a, де знаходиться файл 1.txt. Але якщо `su second` то ми можемо редагувати файл 1.txt; у second'a буде доступ до цього файлу.

19. Увійдіть в систему користувачем third. Змініть вміст файлу 6.txt. Що вийшло? Чому?

*Відмова в доступі.*

20.Змініть групу у файлу 6.txt на example:

```
chgrp example 6.txt
```

21.Увійдіть в систему користувачем third. Змініть вміст файлу 6.txt. Що вийшло? Чому?

```
su third  
cat "" > 6.txt
```

*Результат успішний, т.к. наразі 6.txt належить тій же групі, що і third, і дозволено робити запис в 6.txt.*

22.Чи можуть користувачі first, second, ту змінювати цей файл? Чому?

*first, second можуть, т.к. належать до групи example, якій дозволено робити запис в цей файл, ту – не може, тому що такого користувача не існує. А якби і був, то його немає в групі example.*

23.Відпрацюйте застосування наступних команд. Крирустуйтеся довідкою man або ресурсами Інтернет, якщо потрібно мати інформацію про команду.

```
cd /  
cd ~  
cd /tmp  
cd  
cd .  
pwd  
clear  
man ls  
ls  
ls -l  
ls -la  
ls -latr  
ls -latr  
ls -lai /  
ls -s -l  
ls -R / bin  
uname  
uname -a  
bc (34 + 56-234) * 78  
date
```

```

date +% D
dir
mkdir 083
cd 083
mkdir A A/F B B/D B/E C

touch A/NAME.txt
echo Oleksandr > A/NAME.txt
touch A/PATRONUMIC.txt
echo "Mr." > A/PATRONUMIC.txt
touch B/D/SURNAME.txt
echo Goloborodko > B/D/SURNAME.txt
cat A/NAME.txt A/PATRONUMIC.txt B/D/SURNAME.txt >
B/E/FULLNAME.txt
cp B/E/FULLNAME.txt C/
mv B/E/FULLNAME.txt B/
cd B
mv FULLNAME.txt ALL.txt
cat FULLNAME.txt
cd ..
cp -a B C
ls -R
ln NAME.txt link1
cat link1
ln NAME.txt link2
cat link2
ls -i A
cp -a A E
cat link1
cat link2
rm -r E/*
rm -rf E/*
cd ..
rm -rf 083

```

```
df
du
vi / vim / nano
cat / more / less / head / tail
rm / rmdir / mkdir / delete
crontab
mount
find / locate / whereis
chmod / chown / chgroup
tree
```

## ДОДАТОК Г. Пошук файлів

1. У домашньому каталозі створіть каталог `find`.
2. Скопіюйте з каталогу `/bin` всі файли, що починаються з символу «а» в каталог `/find`.
3. Виведіть на екран повну інформацію про каталоги, що мають 3 посилання з каталогу `/etc`.
4. Виведіть на екран всі порожні файли з каталогу `/` і його підкаталогів.
5. З домашнього каталогу видаліть всі файли, що містять в імені «а» або файли, що починаються на «С».
6. За допомогою `locate` знайдіть всі файли, що містять «aaa».
7. Знайдіть місце розташування команд `vi`, `mc`.
8. Знайдіть всі файли, в яких міститься ваше ім'я.
9. Створіть файл, в який запишіть календар на грудень. Підрахуйте в ньому кількість рядків і стовпців.

Варіанти виконання команд для виконання завдання:

```
mkdir find
find /bin -name 'a*' -exec cp {} /home/linux/find \;
find /etc -links 3 -type d -exec ls -ald {} \;
find / -type d -empty -print
find / -type d -size 0 -print
find /home/linux \( -name 'a*' -o -name 'C*' \) -exec
rm {} \;
```

*Підказка: замість `-exec rm` в різних версіях може використовуватися `-delete`.*

```
grep YourName *  
cal 06 2021 > cal.txt  
wc -lc cal.txt
```

## **ДОДАТОК Д. Завдання для роботи з процесами**

### **1. Перевірте вміст директорії:**

```
cd /proc  
tree
```

### **2. Перегляньте запущені процеси:**

```
ps -ef / ps aux
```

### **3. Знайдіть процес за шаблоном:**

```
pgrep  
ps -ef | grep <template>
```

### **4. Прослідкуйте за сигналами для процесу з вибраним PID:**

```
su strace -p <pid>
```

### **5. Виконайте дамп процесу та проаналізуйте результат в директорії `/proc/<PID>/stack`:**

```
strace / pstack / gdb
```

### **6. Завершіть запущений процес шляхом надсилання різних сигналів:**

```
kill <PID>  
pkill <template>  
kill -9 <PID>
```

Зробіть висновок або дізнайтеся про різницю у застосуванні різних сигналів для завершення процесів.

### **7. Відпрацюйте застосування інших команд для роботи з процесами:**

```
pstree  
ps  
kill [-signal] pid  
sudo killall httpd  
sudo pkill -u student
```



```
pidof /usr/sbin/sshd
ps aux | grep sshd
ps aux | grep -v grep | grep sshd
top
```

## **ДОДАТОК Е. Завдання для дослідження продуктивності роботи системи й мережі, запуск команд за розкладом**

### **1. Продуктивність системи:**

```
top - моніторинг процесів Linux
htop - моніторинг процесів Linux
monit - моніторинг процесів та служб Linux
nmon - моніторинг продуктивності Linux
vmStat - статистика віртуальної пам'яті
lsof - список відкритих файлів
iotop - монітор дискового вводу-виводу Linux
iostat - статистика вводу / виводу
psacct / acct - активність користувачів
collect - універсальний інструмент контролю ефективності
glances - моніторинг системи в режимі реального часу
sysstat - універсальний моніторинг продуктивності системи
```

### **2. Продуктивність та активність мережевих компонент:**

```
tcpdump - аналізатор мережевих пакетів
netstat - статистика мережі
iptraf - моніторинг IP локальної мережі в режимі реального часу
nethogs - моніторинг пропускної здатності мережі за кожен процес
iftop - моніторинг пропускної здатності мережі
monitorix - моніторинг системи та мережі
arpwatch - монітор активності Ethernet
suricata - моніторинг безпеки мережі
wireshark - аналізатор мережевих протоколів
```

### 3. Запуск команд за розкладом:

```
man crontab
crontab -l
00 10 * * * /bin/ls >/ls.txt
crontab -u student -l
no crontab for student
crontab -e
crontab -i -r
crontab -r
```

## ДОДАТОК Є. Робота з дисками

### 1. Визначення розміру пам'яті, що займає файл на диску, і реальний розмір файлу:

```
du /mnt/floppy/file1.txt --на диску
du -b /mnt/floppy/file1.txt --реальний розмір
```

### 2. Переглянути файлові системи:

```
mount -l
df
/etc/fstab
```

### 3. Файлові системи, що підключені в ОС Linux:

```
cat /proc/filesystems
```

### 4. Виконання перевірки підключеної файлової системи:

```
fsck /dev/fd0
```

## ДОДАТОК Ж. Редактор vi, vim, nano

### 1. Ознайомитися з основними текстовими редакторами:

```
man vi
man vim
man nano
```

### 2. Основні команди для запису інформації у файл за допомогою редактора vi:

```
vi file.txt
i
I type this text for learning vi!
<Esc>
:
wq!
```

### 3. Корисні інструкції для розширеної роботи з редактором vi: Перейти в початок тексту:

```
{, yG
```

Перейти в кінець тексту:

```
}, P
```

Показати номери рядків:

```
<Esc>: set number --(nonumber - викл.)
```

Замінити текст за шаблоном s/що/на що/ :

```
:%s/\./!/ -
```

Перехід з режиму редагування в режим командний:

```
<Esc>
```

Перехід в режим редагування різними способами:

```
i/I; a/A; o/O
```

Пошук тексту:

/<Текст> - від поточного рядка до кінця файлу з переходом на початок

?<Текст> - від поточного рядка до початку файлу і по всьому файлу

Редагування тексту в режимі командного рядка - видалення символу, рядка, слова:

x - видалення поточного символу

[#] Dw - видалення # поточних слів

[#] Dd-видалення # поточних рядків

dG - видалення всіх рядків від поточної до останньої

d \$ - видалення кінця рядка від поточної позиції

d ^ - видалення початку рядка до поточної позиції.

Копіювання та вставлення тексту:

[#] Yw - копіювання (yank) поточного слова

[#] Yy - копіювання поточного рядка  
yG - копіювання рядків від поточної до кінця файлу  
y \$ - копіювання частини рядка від курсора до кінця рядка  
y ^ - копіювання частини рядка від курсора до початку рядка

Команди вставки даних буферу пам'яті в текст:

p / P - після / перед курсором

Способи виходу з редактору:

<Esc>: q! - без збереження

<Esc>: wq! - зі збереженням

### **ДОДАТОК 3. Написання сценаріїв виконання команд мовою Bash**

1. Напишіть сценарій оболонки, який друкує "Повідомлення" на екрані.
2. Напишіть сценарій оболонки, який виводить на екран значення змінної, що містить вміст повідомлення "Цей текст зберігається у змінній".
3. Напишіть скрипт для перевірити існування файлу "шлях\_до\_файлу", і, якщо він існує, відобразите "шлях\_до\_файлу існує".
4. Перевірте, чи можете ви щось записати у файл "шлях\_до\_файлу". Якщо можете, відобразіть "У вас є дозволи на редагування" file\_path. Інакше, якщо ви не можете, відобразіть "Ви НЕ маєте дозволу редагувати" "шлях до файлу".
5. Напишіть сценарій оболонки, який відображає на екрані "людина", "ведмідь", "свиня", "собака", "кішка" та "вівця", кожен з яких відображається в окремому рядку. Після цього, зробіть сценарій з мінімальним числом ліній в сценарії.
6. Напишіть скрипт оболонки, який запитує у користувача ім'я файлу чи каталогу та повідомляє, чи це звичайний файл, каталог чи інший тип файлу. Також виконайте команду ls для зазначеного файлу чи каталогу.
7. Змініть попередній сценарій таким чином, що він приймає ім'я файлу або каталогу як аргумент, а не спонукає користувача ввести його.
8. Змініть попередній сценарій, щоб прийняти необмежену кількість файлів та каталогів як аргументи.

9. Напишіть сценарій оболонки, який відображає: "Цей сценарій вийде із 0 статусом виходу." Переконайтеся, що скрипт дійсно виходить зі статусом виходу 0.
10. Напишіть скрипт оболонки, який приймає ім'я файлу або каталогу як аргумент, та виводить тип його файлу на екран. Якщо це каталог, то запрограмуйте вихід із статусом 1, а якщо інший тип файлу, то вихід із статусом 2.
11. Напишіть скрипт, який виконує команду "cat /etc/shadow". Якщо команда повертає статус виходу 0, повідомте "Команда успішна" і зробіть статус виходу 0. Якщо команда повертає ненульовий статус виходу, то вивести "Команда неуспішна" і вийти зі статусом виходу 1.
12. Напишіть сценарій оболонки, який складається з функції, яка відображає кількість файлів у поточному робочому каталозі. Назвіть цю функцію "file\_count" і викликайте її у сценарії. Якщо ви використовуєте змінну у своїй функції, не забудьте зробити її локальною змінною.
13. Змініть сценарій з попередньої вправи так, щоб функція "file\_count" приймала каталог як аргумент. Далі функція повинна відображати ім'я каталогу, за яким ставиться двокрапка. Відобразити кількість файлів на екрані в наступному рядку. Викличте функцію тричі, в каталозі "/etc", далі в каталозі "/var" і в каталозі "/usr/bin".
14. Напишіть сценарій оболонки, який перейменовує всі файли в поточному каталозі, що закінчуються на ".jpg", починаючи із сьогоднішньої дати у такому форматі: РРРР-ММ-ДД. Наприклад, якщо зображення мого kota було в поточному каталозі і сьогодні 31 жовтня 2020 року, то скрипт змінить назву з "mucat.jpg" на "2020-10-31-mucat.jpg".
15. Напишіть сценарій, який перейменовує файли на основі розширення файлу. Далі, слід запитати у користувача, який префікс слід додати до імен файлів. За замовчуванням, префіксом має бути поточна дата у форматі РРРР-ММ-ДД. Якщо користувач просто натисне клавішу Enter, буде використана поточна дата. В іншому випадку буде використано префікс, запропонований користувачем. Далі, скрипт повинен відображати оригінальне ім'я файлу та нове ім'я файлу. Також, скрипт повинен перейменувати файл.
16. Створіть сценарій для запуску та зупинки програми.

17. Напишіть сценарій оболонки, який відображає одне випадкове число на екрані, а також генерує повідомлення системного журналу (syslog) з цим випадковим числом. Використовуйте для своїх повідомлень засоби "користувач" та "інформація".
  18. Змініть попередній сценарій таким чином, щоб він використовував функцію ведення системного журналу. Крім того, позначте кожне повідомлення системного журналу "випадковим чином" та включіть ідентифікатор процесу. Створіть 3 випадкові числа.
  19. Напишіть скрипт оболонки, який перериває своє виконання в результаті помилки, та відображає команду під час її виконання, включаючи всі розширення та заміни. Використовуйте команду ls у своєму сценарії. Зробіть першу команду успішною, другу невдалою, а третьою – успішною. Якщо сценарій написано правильно, то третя команда ls не виконується.
  20. Змініть попередню вправу таким чином, щоб скрипт працював безперервно, навіть якщо виникає помилка.
  21. Імітація навантаження на http веб-сервер та моніторинг роботи сервера. Завдання: створити сценарії мовою bash, які реалізують наступний функціонал (все нижче можна зробити або на одній, або на двох машинах Linux, які підключені до однієї мережі):
    - "Клієнтська сторона": 1-й скрипт подає випадкове число запитів від 0...100 в заданий момент часу на http веб-сервер кожні випадкові 1-10 секунд;
    - "Серверна сторона": 2-й скрипт відстежує кількість відкритих з'єднань з веб-сервером http в режимі реального часу і показує статистику в консолі.
- Запропоновані інструменти:
- "Клієнтська сторона":
- консоль 1: відображає кількість поданих запитів на веб-сервер в режимі реального часу та оновлює його автоматично, очищуючи екран;
  - увімкнути сценарій очищення в crontab, який видаляє файли в папці із отриманими веб-сторінками, час створення яких перевищує 3 хвилини.
- "Серверна сторона":
- консоль 1: показує кількість відкритих з'єднань з веб-сервером http в режимі реального часу та автоматично оновлює його;

- консоль 2: реалізуйте функціонал сценарію для відображення кількості різних станів з'єднання як знімок таблиці, наприклад:  
LISTEN 1  
ESTABLISHED 30  
...

Параметри для відпрацювання:

- варіювати номером/часом вікна подання запитів на основі продуктивності сервера;
- варіювати розміром веб-сторінки, використовуйте розмір сторінки 10кБ...1МБ, порівняйте різницю в продуктивності сервера;
- зробити висновок про обмеження параметрів вище, коли сервер перестає відповідати (якщо це досягнуто). Це залежить від параметрів та потужностей інфраструктури середовища з вузлами Linux.

Для виконання завдання, використовуйте найкращі практики, не обмежуючись:

- налаштуйте --help для сценарію;
- використовувати коментарі в коді написання сценарію;
- використовуйте команди bash з ключем -x під час налагодження сценарію;
- використовуйте STDERR, STDOUT для тестування сценарію;
- запускайте деякі сценарії у фоновому режимі / crontab;
- увімкнути в сценаріях функцію реєстрації дати та часу, кількості запитів, тощо.

22.Написати скрипт, що генерує 10 файлів об'ємом від 10 кб з кроком 10 кб.

23.Виконати резервне копіювання файлів на інший хост вручну.

24.Додати скрипт в кронтаб, що генерує +10 файлів кожні 5 хв.

25.Додати скрипт в кронтаб, що бекапить ці файли на віддалений хост та видаляє оригінали.

Приклад реалізації сценарію для завдань 22-25:

На першому хості:

```
cloud_user@sergosypchukcfdb26961c:~/temp_files $ pwd
/home/cloud_user/temp_files
```

```
cloud_user@sergosypchukcfdb26961c:~/temp_files $ ls -
lh
total 116K
-rwxr--r--. 1 cloud_user cloud_user 332 Apr 29 06:36
create_files.sh
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 8.1K Apr 29 06:36
file_1.txt
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 21K Apr 29 06:36
file_2.txt
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 29K Apr 29 06:36
file_3.txt
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 41K Apr 29 06:37
file_4.txt
```

```
cloud_user@sergosypchukcfdb26961c:~/temp_files $ cat
create_files.sh
```

```
#!/bin/bash
stepsize=10
for number in {1..4}
do
    filename=file_${number}.txt
    touch $filename
    #echo $filename
    targetsize=$(echo "$stepsize*$number" | bc)
    #echo $targetsize
    while [[ "$filesize" -le "$targetsize" ]]
    do
        #echo $filesize
        echo '123456890' >> $filename
        filesize=$(du -k "$filename" | cut -f
1)
    done
done
```



```
cloud_user@sergosypchukcfdb26961c:~/temp_files $
crontab -l

55 * * * * /home/cloud_user/temp_files/create_files.sh

57 * * * * rsync -vh /home/cloud_user/temp_files/file*
cloud_user@sergosypchukcfdb26962c.mylabserver.com:/home/c
loud_user/
```

На другому вузлі існують скопійовані файли:

```
[cloud_user@sergosypchukcfdb26962c ~]$ ls -l
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 8210 Apr 29 06:59
file_1.txt
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 20500 Apr 29 06:59
file_2.txt
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 28680 Apr 29 06:59
file_3.txt
-rw-rw-r--. 1 cloud_user cloud_user 40970 Apr 29 06:59
file_4.txt
[cloud_user@sergosypchukcfdb26962c ~]$
```

## ДОДАТОК II. Розгортання віртуальної ТК мережі з вузлами ОС Linux

1. Встановіть VM VirtualBox.
2. Встановіть CentOS 7, 8 або будь-який інший дистрибутив Linux.
3. Клонуйте машини за схемою запропонованої мережі.
4. Змініть ім'я хосту на машинах:

```
hostname <hostname>
echo <hostname> > /etc/hostname
hostnamectl set-hostname <hostname>
```

5. Змініть IP-адресу на машинах:

```
ifconfig eth0 192.168.56.101 netmask 255.255.255.0 up
route add default gw 192.168.56.1
```

6. Запропонована схема мережі – два клієнти, хост для DNS серверу та хост для Application серверу:

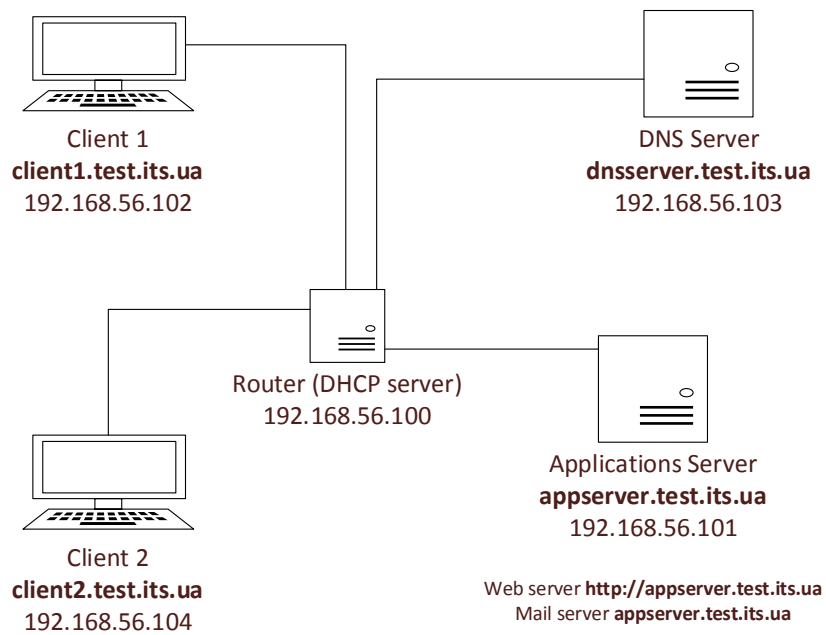


Рис. Схема вузлів лабораторної мережі: приклад 1, ПЗ MS Visio

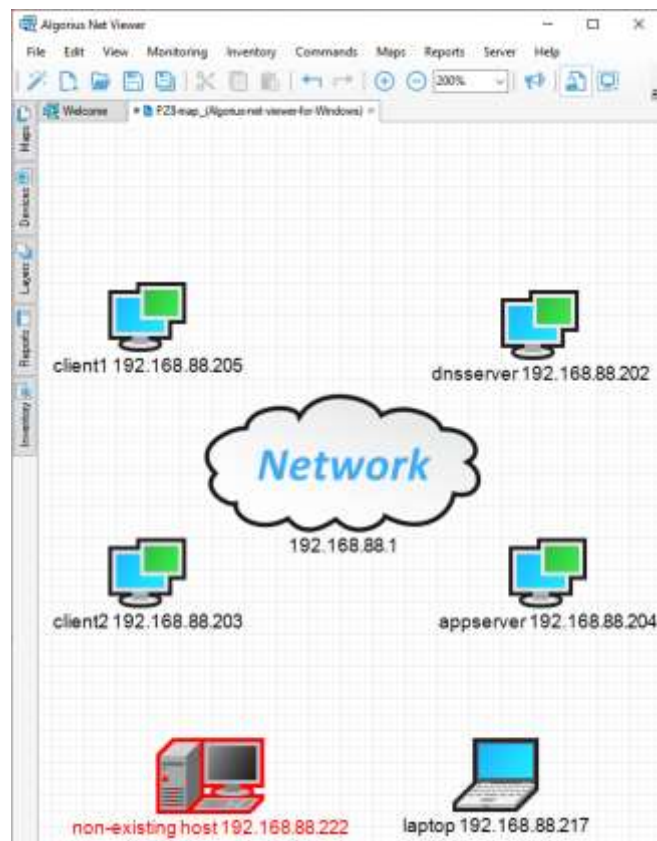


Рис. Схема вузлів лабораторної мережі: приклад 2, ПЗ Algorius Net Viewer

## ДОДАТОК І. Налаштування DNS сервісу

### 1. Джерела для налаштування DNS сервісу:

<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-configure-bind-as-a-private-network-dns-server-on-centos-7>

### 2. Конфігурування вузлів мережі для направлення DNS запитів на створений DNS сервер:

```
vi /etc/resolv.conf
```

Додати на початку файлу рядки:

```
search test.its.ua
nameserver 192.168.56.103
```

### 3. Основні файли конфігурації DNS серверу.

Довірені вузли для надсилання запитів на DNS сервер:

```
/etc/named.conf:
acl "trusted" {
    192.168.88.202;    # dns
    192.168.88.203;    # client2
    192.168.88.204;    # app
    192.168.88.205;    # client1
};
...
options {
    listen-on port 53 { 127.0.0.1; 192.168.88.202;
};
#    listen-on-v6 port 53 { ::1; };
...
    allow-query      { trusted; };
...
    include "/etc/named/named.conf.local";
...

```

Локальний конфігураційний файл:

```
/etc/named/named.conf.local
```

```

zone "test.its.ua" {
    type master;
    file "/etc/named/zones/db.test.its.ua";
};

zone "88.168.192.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/named/zones/db.192.168.88";
};

```

Створення файлу зони для прямих запитів:

```
/etc/named/zones/db.test.its.ua
```

Файл прямої зони – це місце, де ми визначаємо записи DNS для прямих пошуків DNS. Тобто, коли DNS отримує запит імені, наприклад, «client2.test.its.ua», він шукатиме у файлі зони пересилання, щоб визначити відповідну приватну IP-адресу хосту, в даному випадку - 192.168.88.205.

(!) Кожного разу, коли ви редагуєте файл зони, слід збільшувати серійне значення перед тим, як перезапустити процес "named" ("named" - процес, який обробляє та виконує налаштовану функціональність DNS!).

```

[root@dnsserver ~]# cat
/etc/named/zones/db.test.its.ua

; step 1
$TTL      604800
@         IN      SOA      dnsserver.test.its.ua.
test.its.ua. (
                12                ; Serial
                604800            ; Refresh
                86400             ; Retry
                2419200           ; Expire
                604800 )          ; Negative Cache TTL
                IN      NS       dnsserver.test.its.ua.
                IN      MX       10 mail.test.its.ua.

```

; (!) The MX line above will be needed for task with mail server configuration

```
; step 2
```

```

; name servers - NS records, we use only primary
server in this lab
;IN      NS      dnsserver.
;IN      NS      dnsserver.test.its.ua.
;              IN      NS      dnsserver-secondary-non-
existing.test.its.ua.

```

```

; step 3
; dns name servers - A records
dnsserver.test.its.ua.          IN      A
192.168.88.202
;dnsserver.      IN      A      192.168.88.202

; 192.168.88.0/24 - A records
appserver.test.its.ua.        IN      A
192.168.88.204
client1.test.its.ua.          IN      A
192.168.88.205
client2.test.its.ua.          IN      A
192.168.88.203

```

### Перевірка коректності конфігурації:

```

[root@dnsserver ~]# named-checkzone test.its.ua
/etc/named/zones/db.test.its.ua
zone test.its.ua/IN: loaded serial 12
OK

```

### Створення файлу зони для реверсних запитів:

Ми визначаємо DNS-записи PTR для зворотного пошуку DNS. Тобто, коли DNS отримує запит за IP-адресою, наприклад, “192.168.88.203”, він шукатиме інформацію у файлах зворотної зони, щоб знайти відповідне повне доменне ім’я, наприклад “client2.test.its.ua”, у цьому випадку.

(!) Кожного разу, коли ви редагуєте файл зони, слід збільшувати послідовне значення порядку перед тим, як перезапустити named процес.

```

/etc/named/zones/db.192.168.88

```

```

[root@dnsserver ~]# cat /etc/named/zones/db.192.168.88

```

```

$TTL      604800
; step 1
@          IN      SOA      dnsserver.test.its.ua.
test.its.ua. (
                        12      ; Serial
                        604800   ; Refresh
                        86400    ; Retry
                        2419200  ; Expire
                        604800 ) ; Negative
Cache TTL
          IN      NS      dnsserver.test.its.ua.
; step 2
; name servers - NS records
;          IN      NS      dnsserver.test.its.ua.

; step 3
; PTR records
202      IN      PTR      dnsserver.test.its.ua.
203      IN      PTR      client1.test.its.ua.
204      IN      PTR      appserver.test.its.ua.
205      IN      PTR      client2.test.its.ua.

```

### Перевірка коректності конфігурації:

```

[root@dnsserver ~]# named-checkzone 88.168.192.in-
addr.arpa /etc/named/zones/db.192.168.88
zone 88.168.192.in-addr.arpa/IN: loaded serial 12
OK

```

### Фінальна перевірка конфігурації прямих та зворотніх зон:

```

[root@dnsserver ~]# named-checkzone test.its.ua
/etc/named/zones/db.test.its.ua
zone test.its.ua/IN: loaded serial 12
OK

```

```
[root@dnsserver ~]# named-checkzone 88.168.192.in-addr.arpa /etc/named/zones/db.192.168.88
zone 88.168.192.in-addr.arpa/IN: loaded serial 12
OK
```

### Запуск сервису Bind:

```
[user1@dnsserver ~]$ sudo systemctl start named
[sudo] password for user1:
[user1@dnsserver ~]$ pgrep named
37875
[user1@dnsserver ~]$ sudo systemctl enable named
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/named.service → /usr/lib/systemd/system/named.service.
[user1@dnsserver ~]$ ps -ef | grep named
named          37875          1   0  23:43 ?                00:00:00
/usr/sbin/named -u named -c /etc/named.conf
```

### Конфігурування клієнтів DNS:

```
sudo vi /etc/resolv.conf
```

додати:

```
search test.its.ua
nameserver 192.168.88.201
```

### Перевірка роботи DNS з вузла клієнта та інших вузлів мережі:

```
[user1@dnsserver ~]$ nslookup clien1
Server:          192.168.88.202
Address:         192.168.88.202#53
```

```
** server can't find clien1: NXDOMAIN
```

```
[user1@dnsserver ~]$ nslookup client1
Server:          192.168.88.202
Address:         192.168.88.202#53
```

Name: client1.test.its.ua

Address: 192.168.88.205

```
[user1@dnsserver ~]$ nslookup 192.168.88.204
204.88.168.192.in-addr.arpa          name      =
appserver.test.its.ua.
```

```
[user1@dnsserver ~]$ ping appserver
PING appserver.test.its.ua (192.168.88.204) 56(84)
bytes of data.
 64 bytes from appserver.test.its.ua (192.168.88.204):
icmp_seq=1 ttl=64 time=0.990 ms
 64 bytes from appserver.test.its.ua (192.168.88.204):
icmp_seq=2 ttl=64 time=0.816 ms
^C
--- appserver.test.its.ua ping statistics ---
 2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss,
time 3ms
 rtt min/avg/max/mdev = 0.816/0.903/0.990/0.087 ms
[user1@dnsserver ~]$
```

Якщо DNS запити не проходять з вузлів клієнта, то потрібно дозволити приймання запитів на DNS сервері від інших вузлів мережі:

```
[root@dnsserver ~]# firewall-cmd --zone=public --add-
port=53/tcp --permanent
success
[root@dnsserver ~]# firewall-cmd --zone=public --add-
port=53/udp --permanent
success
[root@dnsserver ~]# firewall-cmd --reload
success
```

Перевірка з вузла client1:

```
[user1@client1 ~]$ nslookup 192.168.88.205
```



```
205.88.168.192.in-addr.arpa      name =
client2.test.its.ua.
```

```
[user1@client1 ~]$ nslookup client2
```

```
Server:          192.168.88.202
```

```
Address:         192.168.88.202#53
```

```
Name:   client2.test.its.ua
```

```
Address: 192.168.88.203
```

```
[user1@client1 ~]$ ping appserver
```

```
PING  appserver.test.its.ua (192.168.88.204)  56(84)
bytes of data.
```

```
64 bytes from appserver.test.its.ua (192.168.88.204):
icmp_seq=1 ttl=64 time=0.541 ms
```

```
64 bytes from appserver.test.its.ua (192.168.88.204):
icmp_seq=2 ttl=64 time=0.721 ms
```

```
^C
```

```
--- appserver.test.its.ua ping statistics ---
```

```
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss,
time 3ms
```

```
rtt min/avg/max/mdev = 0.541/0.631/0.721/0.090 ms
```

```
[user1@client1 ~]$
```

## ДОДАТОК І. Налаштування HTTP web-сервісу

Завдання:

1. Зконфігувати web server на вузлі Appserver згідно інструкції:  
<https://www.tecmint.com/install-apache-on-centos-7>
2. Надіслати http запит з хоста client1 (інструменти: web-browser; wget або curl).
3. Проаналізувати рух http пакетів, відкритих TCP портів в мережі (netstat, wireshark, тощо).

Приклад перевірки функціонування web-server:

```
[user1@client1 ~]$ curl appserver
Hello
```

Пояснення для функціонування команди "curl appserver": вузол client1 запитує веб-сторінку index.html з http-сервера appserver із налаштованою службою httpd, після визначення DNS імені для вузла "appserver" за допомогою налаштованої служби DNS "named" на DNS-сервері 192.168.88.202.

Більше інформації про запит та кроки, що виконуються в мережі:

```
[user1@client1 ~]$ wget appserver
--2021-04-24 00:07:09--  http://appserver/
Resolving appserver (appserver)... 192.168.88.204
Connecting                to                appserver
(appserver)|192.168.88.204|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 6 [text/html]
Saving to: `index.html.2'

index.html.2                100%[=====>]
6  --.-KB/s    in 0s

2021-04-24 00:07:09 (590 KB/s) - `index.html.2' saved
[6/6]

[user1@client1 ~]$ cat index.html.2
Hello
```

## ДОДАТОК І. Мережеві протоколи стеків OSI та TCP/IP

Відповідність мережевих протоколів стеків OSI та TCP/IP:

<http://www.tcpiptide.com/free/t TCPIPProtocols.htm>

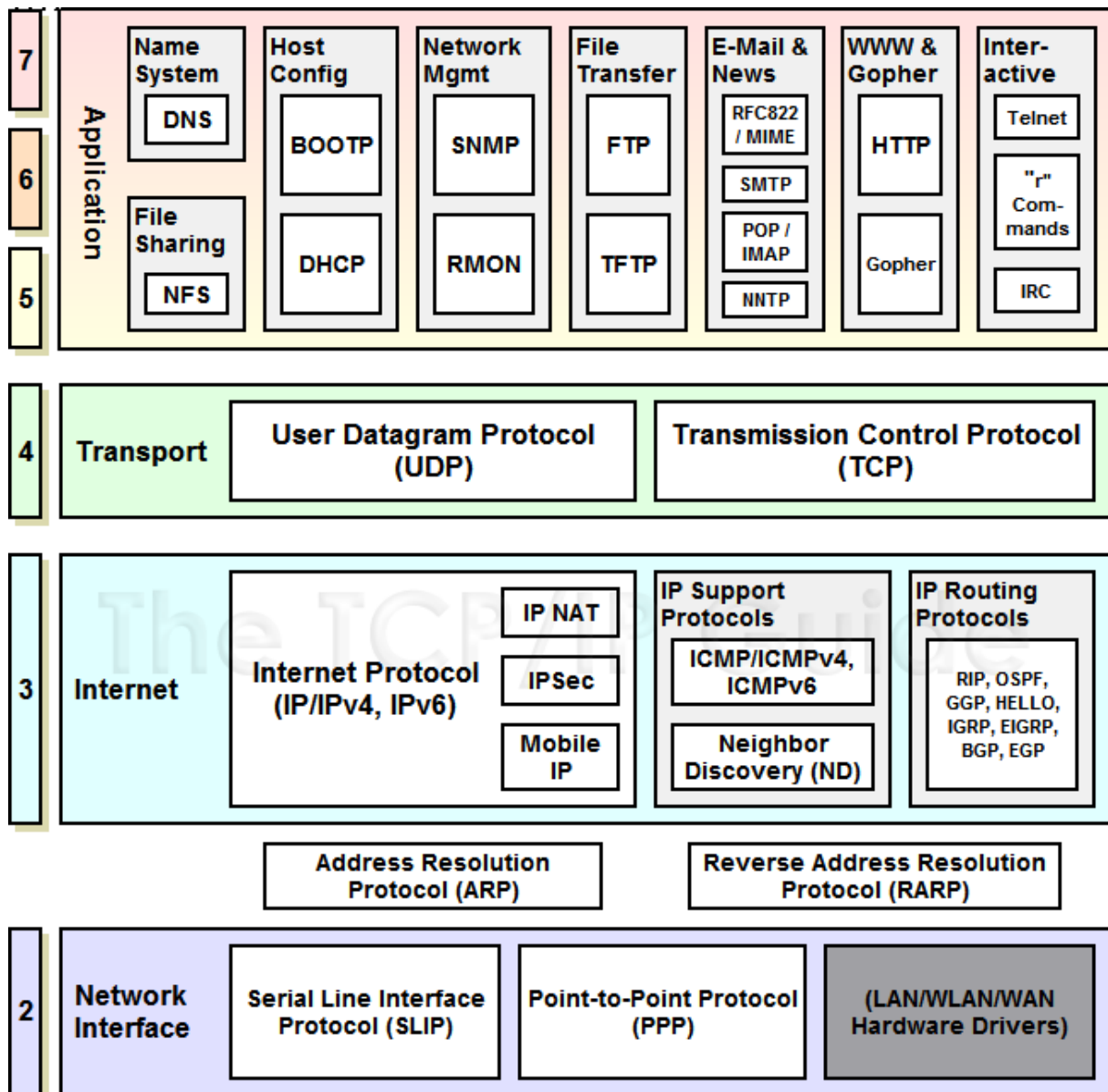


Рис. Відповідність мережевих протоколів стеків OSI та TCP/IP

## ДОДАТОК Й. Налаштування Mail сервісу

Завдання:

успішно надіслати і прочитати email-лист через налаштований веб-інтерфейс Email-сервісу RoundCube з вузла client1.test.its.ua, та прочитати його на вузлі client2.test.its.ua, налаштувавши для цього Email сервер на вузлі mail.test.its.ua (appserver.test.its.ua) та веб-інтерфейс для Email-сервісу RoundCube, і створивши два облікових записи, [serhii@test.its.ua](mailto:serhii@test.its.ua) та [adnrii@test.its.ua](mailto:adnrii@test.its.ua), та використавши DNS-сервер для обробки DNS-запитів в мережі.

Загальна інформація про протоколи та сервіси, що потребують налаштування для функціонування сервісу Email:

- **POP3** – це стандартний протокол поштового з'єднання, за допомогою якого поштовий клієнт скачує листи на локальний комп'ютер, а на поштовому сервері їх видаляє (можна налаштувати). За замовчуванням POP3 використовує 110 порт або 995 порт при захищеному з'єднанні.
- **IMAP** – ще один протокол прикладного рівня для поштового з'єднання. На відміну від POP3, він зберігає листи на поштовому сервері і завантажує їх з кожним переглядом користувачем. При використанні цього протоколу потрібне активне підключення до інтернету. IMAP використовує порти 143 і 993 (SSL/TLS) за замовчуванням.
- **SMTP** – це простий протокол передачі пошти, який використовується для передачі листів. Він встановлює зв'язок з сервером одержувачем і відправляє лист, в іншому випадку сервер поверне відправнику звіт про помилку відправки повідомлення. Протокол SMTP за замовчуванням використовує порт 25 або 465 якщо з'єднання захищене. Порт може бути змінений, так як деякі інтернет-провайдери блокують його. В такому випадку Ви можете використовувати альтернативний порт 587 або звернутися за допомогою до адміністратора мережі.
- **Dovecot** – IMAP- і POP3-сервер.
- **Postfix** – агент передачі пошти (MTA – mail transfer agent).
- **SquirrelMail** – клієнт електронної пошти з веб-інтерфейсом, написаний на PHP. Застарілий, проте ще часто використовується.
- **RoundCube** – сучасний клієнт електронної пошти з веб-інтерфейсом, написаний на PHP.
- **MySQL/MariaDB** – СУБД для збереження даних email веб-сервісу.
- **Apache/httpd/nginx** – веб-сервер, програмна компонента для функціонування хостингу email веб-інтерфейсу SquirrelMail / RoundCube.
- **PHP** – поширена мова програмування загального призначення з відкритим вихідним кодом, що спеціально розроблена для

веб-розробок, та його код потрібен для функціонування MySQL+ SquirrelMail.

Налаштування Mail-сервісу рекомендується виконати згідно інструкцій:

- <https://computingforgeeks.com/setup-mail-server-on-centos-with-postfix-dovecot-mysql-roundcube/>

Додаткові інструкції:

- Install and configure MySQL: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-mariadb-on-centos-8-ru>
- php & apache configuration: <https://linuxize.com/post/how-to-install-php-on-centos-8/>

Відстежити та проаналізувати пакети під час надсилання пошти за допомогою утиліти wireshark:

- <https://linuxconfig.org/install-wireshark-on-linux-redhat-8>
- <https://linuxconfig.org/basic-of-network-protocol-analyzer-wireshark-on-linux>

Очікуваний результат:

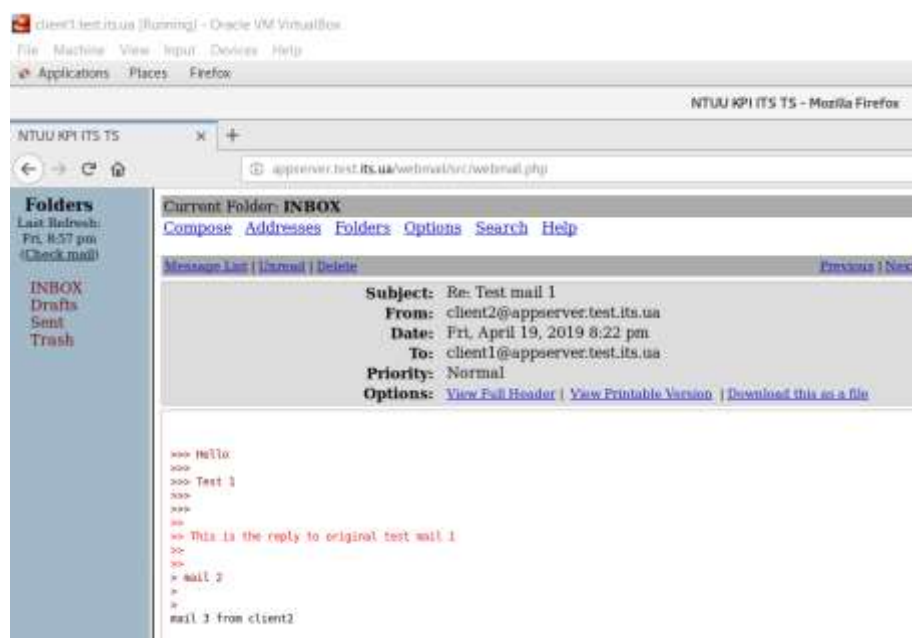


Рис. Приклад екрану з прочитанням листа у web-інтерфейсі Squirrelmail

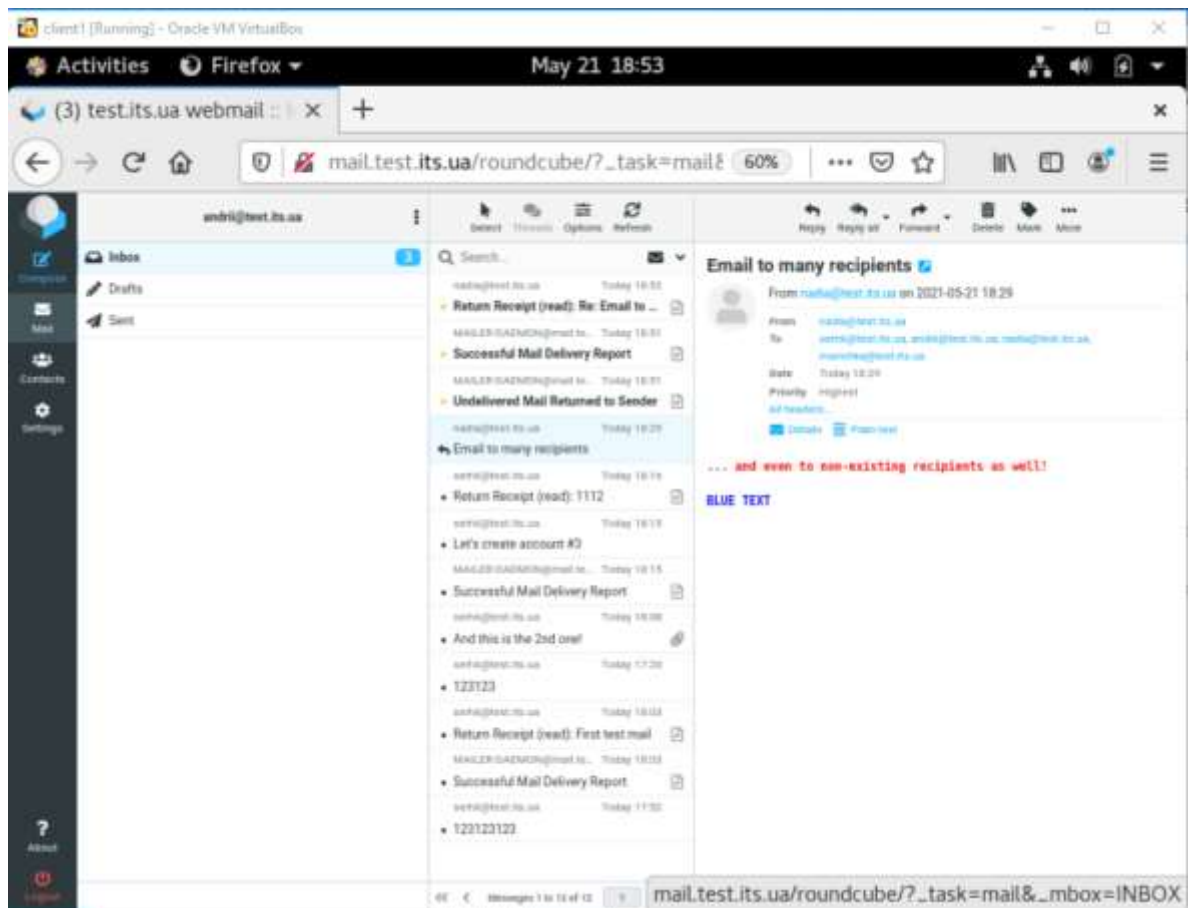


Рис. Приклад екрану з прочитанням листа у web-інтерфейсі RoundCube

Допоміжні деталі для виконання завдання:

База даних:

- <https://bertvv.github.io/cheat-sheets/MySQL-MariaDB.html> - корисні MySQL/MariaDB запити через CLI

```
mysql -u root -p
SHOW DATABASES;
USE postfix_accounts;
SHOW TABLES;
select * from accounts_table;
INSERT INTO `postfix_accounts`.`domains_table`
(DomainName) VALUES ('test.its.ua');
```

```
INSERT INTO accounts_table (DomainId, password, Email)
VALUES      (1,      ENCRYPT('qwert123',      CONCAT('$6$',
SUBSTRING(SHA(RAND()), -16))), 'serhii@test.its.ua');
```

```
INSERT INTO accounts_table (DomainId, password, Email)
VALUES      (1,      ENCRYPT('qwert123',      CONCAT('$6$',
SUBSTRING(SHA(RAND()), -16))), 'andrii@test.its.ua');
```

```
INSERT INTO accounts_table (DomainId, password, Email)
VALUES      (1,      ENCRYPT('qwert234',      CONCAT('$6$',
SUBSTRING(SHA(RAND()), -16))), 'nadia@test.its.ua');
```

### Приклад робочої конфігурації RoundCube config.inc.php:

/var/www/html/roundcube/config/config.inc.php

```
<?php

/* Local configuration for Roundcube Webmail */

// -----// SQL DATABASE//
-----// Database connection
string (DSN) for read+write operations// Format
(compatible with PEAR MDB2):
db_provider://user:password@host/database// Currently
supported db_providers: mysql, pgsql, sqlite, mssql,
sqlsrv, oracle// For examples see
http://pear.php.net/manual/en/package.database.mdb2.intro
-dsn.php// Note: for SQLite use absolute path (Linux):
'sqlite:///full/path/to/sqlite.db?mode=0646'// or
(Windows): 'sqlite:///C:/full/path/to/sqlite.db'// Note:
Various drivers support various additional arguments for
connection,// for Mysql: key, cipher, cert, capath,
ca, verify_server_cert,// for Postgres:
application_name, sslmode, sslcert, sslkey, sslrootcert,
sslcr1, sslcompression, service.// e.g.
'mysql://roundcube:@localhost/roundcubemail?verify_server
_cert=false'

$config['db_dsnw'] =
'mysql://roundcube_admin:sAqwedAs123@localhost/roundcube'
;

// -----// IMAP// -----
-----// The IMAP host chosen to
perform the log-in.// Leave blank to show a textbox at
login, give a list of hosts// to display a pulldown menu
or set one host as string.// Enter hostname with prefix
ssl:// to use Implicit TLS, or use// prefix tls:// to use
STARTTLS.// Supported replacement variables:// %n -
```

```
hostname    ($_SERVER['SERVER_NAME'])// %t - hostname
without the first part// %d - domain (http hostname
$_SERVER['HTTP_HOST'] without the first part)// %s -
domain name after the '@' from e-mail address provided at
login screen// For example %n = mail.domain.tld, %t =
domain.tld// WARNING: After hostname change update of
mail_host column in users table is// required to
match old user data records with the new host.
```

```
$config['default_host'] = 'localhost';

// provide an URL where a user can get support for
this Roundcube installation// PLEASE DO NOT LINK TO THE
ROUNDCUBE.NET WEBSITE HERE!$config['support_url'] = '';

// This key is used for encrypting purposes, like
storing of imap password// in the session. For historical
reasons it's called DES_key, but it's used// with any
configured cipher_method (see below).// For the default
cipher_method a required key length is 24 characters.

$config['des_key'] = 'zi0vt30RJS2MmBIAft9rf2V6';

// Name your service. This is displayed on the login
screen and in the window title

$config['product_name'] = 'test.its.ua webmail';

// -----// PLUGINS// ----
-----// List of active plugins
(in plugins/ directory)

$config['plugins'] = array();

// the default locale setting (leave empty for auto-
detection)// RFC1766 formatted language name like en_US,
de_DE, de_CH, fr_FR, pt_BR

$config['language'] = 'en_US';

$config['debug_level'] = 1;

$config['virtuser_query'] = 'SELECT Email FROM
postfix_accounts.accounts_table WHERE Email = \'%u\'';

?>
```

## Postfix:

```
/etc/postfix/master.cf
/etc/postfix/main.cf

systemctl restart postfix dovecot

netstat -npltu | egrep 'dovecot|postfix'
```



```
virtual_mailbox_domains = mysql:/etc/postfix/database-  
domains.cf  
virtual_mailbox_maps    = mysql:/etc/postfix/database-  
users.cf  
virtual_alias_maps      = mysql:/etc/postfix/database-  
alias.cf  
systemctl status postfix  
systemctl stop postfix  
systemctl start postfix  
systemctl restart postfix
```

### **Dovecot:**

```
/etc/dovecot/dovecot.conf  
/etc/dovecot/dovecot-sql.conf.ext  
/etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext  
/etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf  
/etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
/etc/dovecot/conf.d/10-ssl.conf  
/etc/dovecot/conf.d/10-auth.conf  
/var/log/dovecot.log
```

### **Моніторинг логів на mail-сервері при відправленні листів:**

```
tail -f /var/www/html/roundcube/logs/* -f  
/var/log/dovecot.log -f /var/log/maillog
```

### **Локація збереження листів локально на сервері:**

```
[root@appserver test.its.ua]# pwd  
/home/vmail/test.its.ua  
[root@appserver test.its.ua]# ls -l  
drwx----- 3 vmail vmail 21 May 21 16:52 andrii  
drwx----- 3 vmail vmail 21 May 21 18:26 nadia  
drwx----- 3 vmail vmail 21 May 21 15:43 serhii
```

## ДОДАТОК К. Моніторинг мережевої інфраструктури та сервісів з ОС Linux

Мета: ознайомитися з основами моніторингу та інструментів.

Ціль: вибрати, встановити і налаштувати один із існуючих моніторинг інструментів.

Задачі:

- ознайомитися з протоколами та підходами для моніторингу інфраструктури та вузлів ТК мережі
- ознайомитися з існуючими інструментами і рішеннями для моніторингу інфраструктури та вузлів ТК мережі
- вибрати, встановити і налаштувати один із існуючих моніторинг інструментів, створити активність і навантаження в мережі та на вузлах ТК мережі, впевнитися в роботоздатності налаштованого рішення.

Інструменти:

### 1. Windows:

- <https://algorius.ru> – комплексний програмний продукт для віртуалізації, адміністрування, моніторингу та інвентаризації комп'ютерної мережі

### 2. Огляд інструментів моніторингу Linux:

- <https://geekflare.com/best-open-source-monitoring-software/>
- <https://www.dnsstuff.com/linux-network-monitoring-tools>

Приклад результату налаштування інструменту Cacti для моніторингу вузлів та мережі згідно інструкції:

<https://www.linuxtechi.com/install-cacti-monitoring-tool-centos-8-rhel-8/>

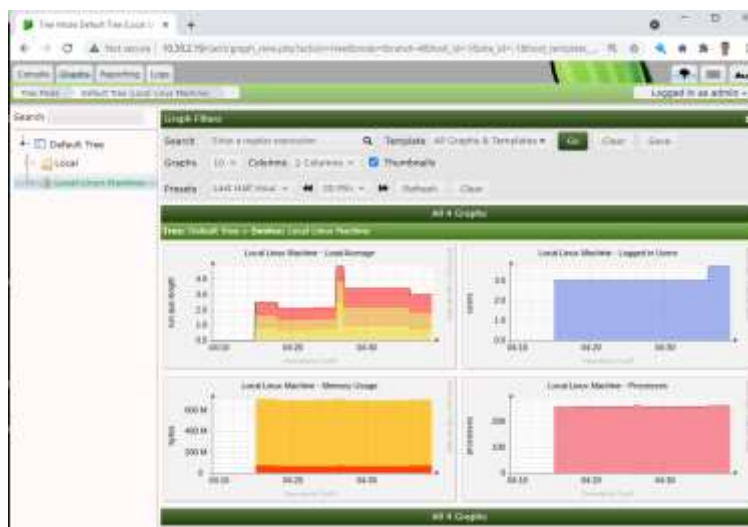


Рис. Приклад результату налаштування інструменту Cacti для моніторингу вузлів та мережі

**ДЛЯ ПОДАТОК**

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»  
Інститут телекомунікаційних систем

Навчальне видання

Осипчук Сергій Олександрович

Методичні рекомендації  
з навчальної дисципліни  
«Захист інформаційно-телекомунікаційних мереж з ОС Linux»

Рецензенти: Лисенко О.І.  
Глоба Л.С.

Підписане до друку \_\_.\_\_.2021 р. Формат А5. Папір офс.  
Спосіб друку – ксерокопія. Ум.-друк. арк. 2,25. Наклад – \_\_ пр.

---

Видано в Інституті телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря  
Сікорського  
03056, Київ-56, пер. Індустріальний, 2, корп. 30. Тел. 204-94-94.